

**MODUL DASAR BIDANG KEAHLIAN  
KODE MODUL SMKP1E01-02DBK**

## **RUANG LINGKUP MIKROORGANISME**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DAN STANDAR PENGELOLAAN SMK  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN JAKARTA  
2001

**MODUL DASAR BIDANG KEAHLIAN  
KODE MODUL SMKP1E01-02DBK  
(Waktu : 72 Jam)**

## **RUANG LINGKUP MIKROORGANISME**

Penyusun :

**Dr. Obin Rachmawan, Ir., MS**

*Tim Program Keahlian Teknologi Hasil Pertanian*

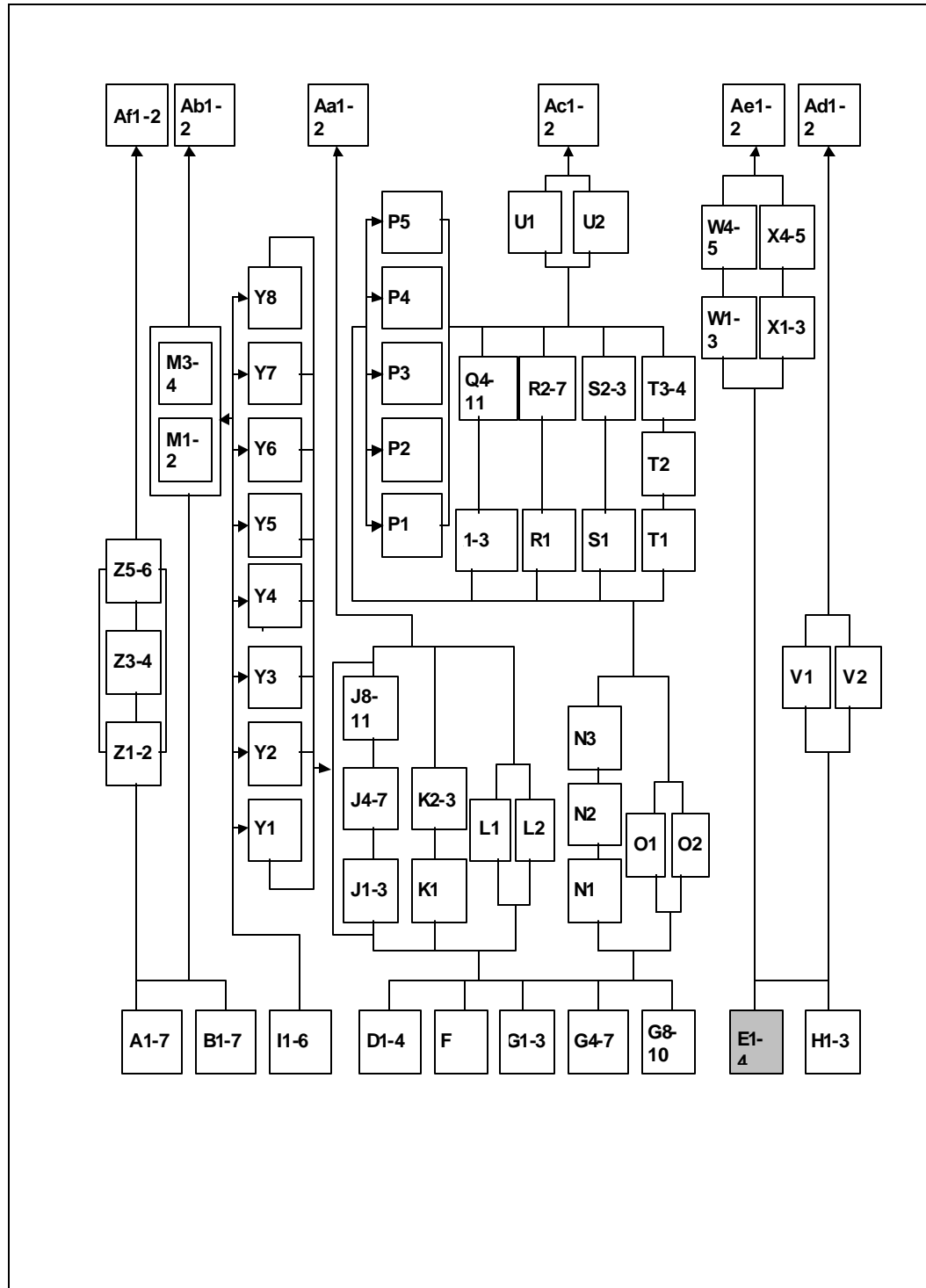
Penanggung Jawab :

**Dr. Undang Santosa, Ir., SU**

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DAN STANDAR PENGELOLAAN SMK  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN JAKARTA  
2001

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KATA PENGANTAR</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>Modul SMK mengenai Ruang Lingkup Mikroorganismen, disusun dalam rangka kerjasama antara Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah dengan P5D. Buku ajar ini terbagi ke dalam 2 bab yaitu komoditas pertanian sayuran (brokoli, cabai besar, kentang, dan wortel), dan komoditas tanaman perkebunan (kopi dan coklat).</p> <p>Penulisan ini disusun berdasarkan informasi studi dan kepustakaan. Dengan selesainya penulisan ini saya ucapkan terimakasih kepada :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah yang telah memberikan kepercayaan kepada kami.</li> <li>2. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian buku ajar ini</li> </ol> <p>Semoga modul ini berguna dan bermanfaat dalam proses belajar-mengajar.</p> <p style="text-align: right;">Bandung, Desember 2001</p> <p style="text-align: right;">Penyusun,</p>		

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>DESKRIPSI</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1E01-</b> <b>E02DBK</b>
<p>Modul ini diperuntukkan bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Pertanian.</p> <p>Dalam modul ini membahas mengenai pengertian hygiene dan sanitasi, sumber-sumber dan sifat kontaminan, jenis dan sifat bahan/alat sanitasi serta teknik sanitasi, yang merupakan dasar Bidang Keahlian dalam proses belajar mengajar di SMK.</p> <p>Modul ini merupakan sebagian dari kompetensi memahami dasar-dasar mikrobiologi yang terbagi kedalam 2 sub kompetensi yaitu : Memahami pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme antara lain : jamur, khamir, bakteri, dan protozoa (E1) serta subkompetensi Memahami pemanfaatan dan pengendalian mikroorganisme antara lain : jamur, khamir, bakteri, dan protozoa (E2). Kompetensi ini merupakan dasar untuk mempelajari lebih lanjut mata-mata diklat yang terdapat didalam program keahlian Teknologi Hasil Pertanian.</p> <p>Sanitasi memegang peranan penting dalam industri pangan karena merupakan usaha atau tindakan yang diterapkan untuk mencegah terjadinya perpindahan penyakit pada makanan. Dengan menerapkan sanitasi yang tepat dan baik, maka keamanan dari pangan yang diproduksi akan dijamin aman untuk dikonsumsi.</p> <p>Pengetahuan dasar dan keterampilan pengujian adanya kontaminan, pengujian pengaruh penggunaan sanitasi terhadap kontaminan serta cara-cara sanitasi yang baik sangat diperlukan dalam industri pangan baik skala kecil, menengah ataupun industri besar.</p>		



<b>SMK</b> Pertanian	<b>PRASYARAT</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>Untuk dapat melaksanakan modul ini tidak diperlukan prasyarat, sebab merupakan kompetensi yang berada di dalam Dasar Bidang Keahlian dan harus diambil oleh seluruh siswa dari berbagai program keahlian di SMK Pertanian.</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>DAFTAR ISI</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
	Halaman	
	KATA PENGANTAR .....	i
	DESKRIPSI .....	ii
	PETA KEDUDUKAN MODUL .....	iii
	PRASYARAT .....	iv
	DAFTAR ISI .....	v
	DAFTAR ISTILAH/GLOSSARY .....	vi
	PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL .....	viii
	TUJUAN .....	ix
	KEGIATAN BELAJAR 1 RUANG LINGKUP MIKROORGANISME .....	1
	KEGIATAN BELAJAR 2 PENANAMAN BAKTERI (INOKULASI) .....	5
	KEGIATAN BELAJAR 3 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN BAKTERI .....	24
	KEGIATAN BELAJAR 4 PEMANFAATAN MIKROORGANISME .....	27
	KEGIATAN BELAJAR 5 PENGENDALIAN MIKROORGANISME .....	31
	LEMBAR EVALUASI : .....	40
	LEMBAR KUNCI JAWABAN : .....	41
	Kunci Jawaban Lembar Latihan Kegiatan Belajar 1 .....	41
	Kunci Jawaban Lembar Latihan Kegiatan Belajar 2 .....	41
	Latihan 1 .....	41
	Latihan 2 .....	41
	Latihan 3 .....	41
	Kunci Jawaban Lembar Latihan Kegiatan Belajar 3 .....	41
	Kunci Jawaban Lembar Latihan Kegiatan Belajar 4 .....	41
	Kunci Jawaban Lembar Latihan Kegiatan Belajar 5 .....	42
	Kunci Jawaban Evaluasi .....	42
	DAFTAR PUSTAKA .....	43

<b>SMK</b> Pertanian	<b>PERISTILAHAN/ GLOSSARY</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p><b>Abiogenesis</b> atau <b>generasi spontan</b> (genertio spontanea) yaitu suatu pendapat bahwa makhluk hidup dapat secara spontan berasal dari benda mati.</p> <p><b>Aerobik</b> , mikroorganisme yang untuk hidupnya membutuhkan oksigen.</p> <p><b>Anaerobik</b> , kebalikan dari aerobik yaitu mikroorganisme yang dapat hidup tanpa kehadiran oksigen bebas.</p> <p><b>Antiseptik</b>, senyawa yang dapat membunuh atau menghilangkan kehadiran dari mikroba lain yang tidak diharapkan kehadirannya atau dapat menyebabkan infeksi.</p> <p><b>Askospora</b> spora pada jamur yang terbentuk dalam askus (kantong spora)</p> <p><b>Autoklaf</b>, bejana untuk sterilisasi bahan atau peralatan dengan menggunakan tekanan (10-30 lbs/inchi persegi) dan temperatur tinggi (134oC)</p> <p><b>Autotrof</b> mikroba yang dapat menggunakan karbondioksida sebagai sumber karbon utama.</p> <p><b>Budding</b> bentuk reproduksi aseksual pada ragi dengan menggunakan kuncup atau perkuncupan.</p> <p><b>DNA</b> : singkatan daari asam deoksiribo nukleat. Daalam bahasa inggris deoksiribonucleic acid, merupakan benang ganda berpilin yang tersusun atas basa, gula deoksiribosa daan fosfat terdapat di dalam inti.</p> <p><b>Fermentasi</b> adalah model metabolisme penghasil energi yang melibatkan oksidasi dan reduksi di dalam suatu reaksi berantai secara enzimatis.</p> <p><b>Pasteurisasi</b> : cara pemanasan bahan dengan temperatur antara 63 – 72oC misalnya untuk pengawetan air susu.</p> <p><b>Patogenitas</b> yaitu sifat patogen atau keganasan dari suatu jenis mikroba.</p> <p><b>Peptidoglikan</b> yaitu komponen dinding sel bakteri yang peka terhadap pewarnaan gam. Sehingga bakteri gram positif mengandung senyawa tersebut lebih banyak/tebal dibandingkan dengan bakteri gram negatif.</p> <p><b>Pewarnaan</b> yaitu cara untuk memperjelas bentuk, susunan ataupun sifat mikroba, khususnya untuk bakteri.</p> <p><b>Lisis</b> : pecahnya sel. Sel yang yang mengalami lisis disebut sel litik.</p> <p><b>Saprofitik</b>, sifat kehidupan dari mikroba, dimana mikroba tersebut hidup pada jasad lain yang sudah mati atau buangan.</p> <p><b>Spora</b> yaitu sel istirahat yang resisten terhadap panas dan lingkungan lainnya. Pada bakteria spora dibentuk apabila ada perubahan lingkungan yang tidak menguntungkan (makanan yang mulai berkurang, pH yang berubah dll). Pada jamur berfungsi sebagai alat untuk perkembang biakan.</p>		



<p><b>SMK</b> Pertanian</p>	<p><b>PERISTILAHAN/ GLOSSARY</b></p>	<p>Kode Modul SMKP1E01- E02DBK</p>
<p><b>Steril</b> suatu keadaan substrat yang bebas dari adanya kehidupan mikroba, steril diperoleh dari proses sterilisasi.</p> <p><b>Sterilisasi</b> yaitu proses pelaksanaan untuk mencapai keadaan steril, dilakukan secara fisik, secara radiasi ataupun secara kimia.</p> <p><b>Transduksi</b> : Pristiwa penggabungan DNA dari baakteri satu dengan bakteri lain dengan perantaran virus.</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL</b>	<b>Kode Modul</b> SMKP1E01- E02DBK
<p>Agar para siswa dapat berhasil dengan baik dalam menguasai modul bahan ajar ini, maka para siswa diharapkan mengikuti petunjuk umum sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bacalah semua bagian dari modul bahan ajar ini dari awal sampai akhir. Jangan melewatkan salah satu bagian apapun.</li> <li>2. Baca ulang dan pahami sungguh-sungguh prinsip-prinsip yang terkandung dalam modul bahan ajar ini.</li> <li>3. Buat ringkasan dari keseluruhan materi modul bahan ajar ini.</li> <li>4. Gunakan bahan pendukung lain serta buku-buku yang direferensikan dalam daftar pustaka agar dapat lebih memahami konsep setiap kegiatan belajar dalam modul bahan ajar ini.</li> <li>5. Setelah para siswa cukup menguasai materi pendukung, kerjakan soal-soal yang ada dalam lembar latihan dari setiap kegiatan belajar yang ada dalam modul bahan ajar ini.</li> <li>6. Kerjakan dengan cermat dan seksama kegiatan yang ada dalam lembar kerja, pahami makna dari setiap langkah kerja.</li> <li>7. Lakukan diskusi kelompok baik dengan sesama teman sekelompok atau teman sekelas atau dengan pihak-pihak yang menurut para siswa dapat membantu dalam memahami isi modul bahan ajar ini.</li> <li>8. Setelah para siswa merasa menguasai keseluruhan materi modul bahan ajar ini, kerjakan soal-soal yang ada dalam lembar evaluasi dan setelah selesai baru cocokkan hasilnya dengan lembar kunci jawaban.</li> </ol> <p>Akhirnya penulis berharap semoga para siswa tidak mengalami kesulitan dan hambatan yang berarti dalam mempelajari modul bahan ajar ini, dan dapat berhasil dengan baik sesuai Tujuan Akhir yang telah ditetapkan.</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>TUJUAN</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p><b>A. Tujuan Akhir</b></p> <p>Setelah selesai mempelajari modul ini diharapkan siswa mengerti bagaimana cara pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme serta pemanfaatan dan pengendaliannya.</p> <p><b>B. Tujuan Antara</b></p> <p>Setelah selesai menggunakan buku ajar ini, siswa dapat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Membuat media tumbuh mikroorganisme</li> <li>❖ Menumbuhkan bakteri, khamir, dan jamur dengan menerapkan teknik-teknik inokulasi.</li> <li>❖ Mengamati dan mencatat pengaruh lingkungan tertentu terhadap pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme.</li> <li>❖ Mengamati dan mencatat proses pemanfaatan mikroorganisme dalam kegiatan pertanian.</li> <li>❖ Mengamati dan mencatat proses pengendalian mikroorganisme dalam kegiatan pertanian.</li> </ul>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p><b>Lembar Informasi</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RUANG LINGKUP MIKROORGANISME</b></p> <p><b>MEDIA PERTUMBUHAN BAKTERI</b></p> <p><b>Medium Atau Substrat</b></p> <p>Dasar makanan yang paling baik bagi bakteri ialah medium yang mengandung zat-zat organik seperti rebusan daging, sayur-sayuran, sisa-sisa makanan, atau ramuan-ramuan yang dibuat oleh manusia.</p> <p>Bentuk, Susunan dan Sifat Media</p> <p>Bentuk media ditentukan oleh ada tidaknya penambahan zat pematik seperti agar, gelatin dan sebagainya.</p> <p>Dikenal tiga bentuk media</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Media cair (kaldu cair) : tidak ditambahkan zat pematik, dipergunakan untuk bakteri dan ragi.</li> <li>2. Media padat : menggunakan agar, merupakan media umum yang dipergunakan untuk pertumbuhan bakteri heterotrof, ragi dan jamur.</li> <li>3. Media semi padat atau semi cair : penambahan zat pematik 50%, dipergunakan untuk pertumbuhan mikroba yang banyak memerlukan air, anaerobik atau fakultatif.</li> </ol> <p>Susunan media :</p> <p>Menandung air, protein, asam amino, energi dan vitamin.</p> <p>Dapat berbentuk :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Media alami : disusun oleh bahan alami, kentang, daging, susu, telur dan lain-lain.</li> <li>2. Media sintetik, disusun dari senyawa kimia</li> <li>3. Media semi sintetis : media yang disusun berdasarkan campuran bahan alami dan bahan sintesis.</li> </ol> <p>Kaldu nutrisi untuk pertumbuhan bakteri terdiri dari pepton, ekstrak daging, NaCl dan aquades. Agar toge untuk pertumbuhan jamur/ ragi dan agar wortel untuk pertumbuhan ragi dan beberapa jenis jamur.</p> <p>Sifat Media : tujuan lain penggunaan media yaitu untuk isolasi, seleksi, evaluasi dan diferensiasi biakan yang didapat, artinya penggunaan zat</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>tertentu yang mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan biakan. Setiap media mempunyai sifat (spesifikasi) tersendiri sesuai dengan maksudnya.</p> <p>Pembagian media berdasarkan sifat :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Media umum, contoh nutrien agar, dan agar kentang dekstroza.</li> <li>2. Media pengaya <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Media selektif</li> <li>❖ Media differensial</li> <li>❖ Media penguji</li> <li>❖ Media perhitungan.</li> </ul> </li> </ol> <p>Media yang banyak digunakan dalam pekerjaan rutin di laboratorium ialah kaldu cair dan kaldu agar. Medium ini tersusun daripada :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kaldu bubuk 3 g</li> <li>Pepton 5 g</li> <li>Air suling 1000 g</li> </ul> <p>Jika diperlukan medium padat, maka ditambahkan 15 g agar. Media ini disebut media baku. Jika tidak ada kaldu bubuk, bahan itu dapat diganti dengan rebusan daging yang diperoleh sebagai berikut: ambil barang 0,5 kg daging yang tidak berlemak, rendam dalam 1.000 ml air suling semalam dalam almari es. Paginya buanglah lemak yang mungkin terdapat mengapung di permukaan air. Kemudian saring suspensi lewat kain kasa yang halus. Tambahkan air suling kepada filtrat sehingga volume menjadi 1 liter lagi. Kepada medium ini ditambahkan 5 g pepton dan lain-lainnya yang diperlukan, lalu panasi suspensi sampai 100°C selama 20 menit. Akhirnya tuangkanlah suspensi lewat kertas saring, dan tambahkan air suling lagi sehingga volume tetap 1 liter. Medium ini perlu disterilkan dahulu sebelum digunakan untuk memiara bakteri. juga keasaman medium perlu diatur, biasanya pH 7.</p> <p>A. Media Cair</p> <p>Media cair yang biasa dipakai ialah kaldu yang disiapkan sebagai berikut. 1 liter air-murni ditambahkan 3 g kaldu daging lembu dan 5 g pepton. Pepton ialah protein yang terdapat pada daging, pada air susu, pada kedelai, dan pada putih telur. Pepton mengandung banyak N<sub>2</sub>, sedang kaldu berisi garam-garam mineral dan lain-lainnya lagi. Medium itu kemudian ditentukan pHnya 6,8 sampai 7, jadi sedikit asam atau netral; keadaan yang demikian ini sesuai bagi kebanyakan bakteri. Kaldu seperti tersebut di atas masih perlu disaring untuk kemudian dimasukkan</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>ke dalam tabung-tabung reaksi atau botol-botol. Penyaringan dapat dilakukan dengan kertas saring. Setelah tabung atau botol berisi medium kaldu tersebut disumbat dengan kapas, dapatlah mereka dimasukkan ke dalam alat pensteril (autoklaf).</p> <p>B. Media Kental (Padat) Media padat ialah media dari kaldu yang dicampur dengan sedikit agar. Setelah media itu disterilisasi, dan kemudian dibiarkan mendingin, maka kita perolehlah medium padat. Agar-agar ialah sekedar zat pengental, dan bukan zat makanan bagi bakteri.</p> <p>C. Media Yang Diperkaya Kebanyakan bakteri suka tumbuh pada dasar makanan seperti disebut di atas. Tetapi bakteri patogen seperti <i>Brucella abortus</i>, <i>Mycobacterium tuberculosis</i>, <i>Diplococcus pneumoniae</i>, dan <i>Neisseria gonorrhoeae</i> memerlukan zat makanan tambahan berupa serum atau darah yang tak mengandung fibrinogen lagi. Fibrinogen adalah zat yang menyebabkan darah menjadi kental apabila keluar di luka. Serum atau darah itu dicampurkan ke dalam medium yang sudah disterilkan. Jika pencampuran ini dilakukan sebelum sterilisasi, maka serum atau darah tersebut akan mengental akibat pemanasan. Pada medium buatan Loeffler, serum dicampurkan di dalam dasar makanan sebelum sterilisasi. Medium ini baik sekali untuk memiara basil-basil dipteri. Juga medium yang memerlukan tambahan putih telur dibuat dengan cara demikian. Seringkali orang menambahkan susu atau air tomat kepada dasar makanan untuk menumbuhkan lactobacillus dan beberapa spesies lainnya.</p> <p>D. Media Yang Kering Sekarang ini banyak dipermudah dengan telah tersedia bermacam-macam medium dalam bentuk serbuk kering. Untuk menyiapkan medium tersebut, cukuplah serbuk kering tersebut untuk dilarutkan dalam sekian liter air dan kemudian larutan itu disterilkan. Penentuan pH tidak perlu lagi, karena hal sudah dilakukan lebih dahulu pada pembuatan serbuk. Salah satu contoh adalah merk DIFCO.</p> <p>E. Media Yang Sintetik Medium sintetik berupa ramuan-ramuan zat anorganik yang tertentu yang mengandung zat karbon dan nitrogen. Bakteri autotrof dapat hidup dalam medium ini. Bakteri saprofit (istilah lain untuk ini ialah saprobakteri) dapat juga dipiara di dalam medium ini asalkan kepada</p>		

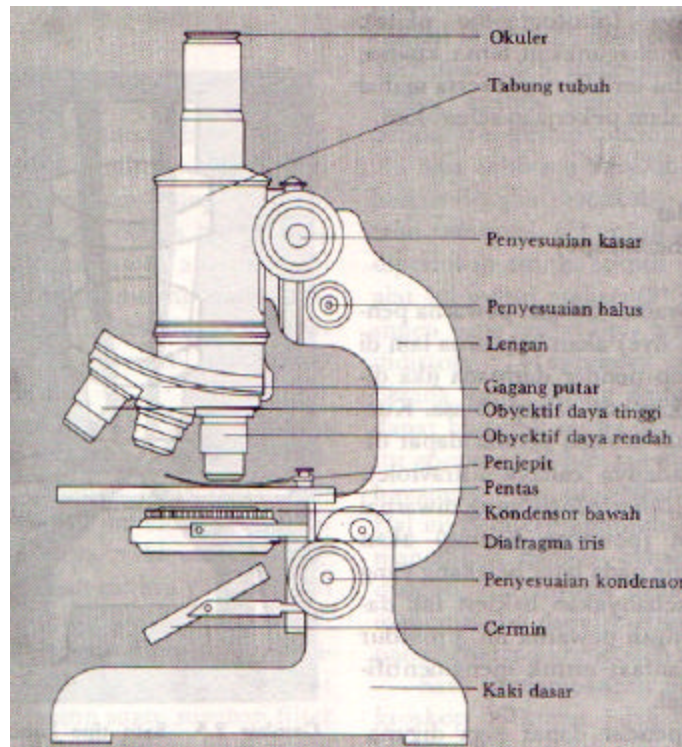
<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b>	<b>Kode Modul</b> SMKP1E01- E02DBK
<p>medium ini ditambahkan natrium sitrat dan natrium amonium fosfat; yang pertama merupakan sumber karbon, sedang yang kedua merupakan sumber nitrogen. Medium ini buatan Koser, dan medium ini berguna untuk membedakan <i>Aerobacter aerogenes</i> dari <i>Escherichia coli</i>; yang pertama dapat hidup dalam medium ini, sedang yang kedua tidak. Medium yang hanya cocok untuk spesies-spesies tertentu, dan tidak cocok untuk spesies-spesies yang lain, itu disebut medium selektif.</p> <p><b>Lembar Kerja</b></p> <p><b>Lembar Latihan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ada berapa bentuk media untuk pertumbuhan mikroorganisme, jelaskan beserta kegunaannya ?</li> <li>2. Bahan-bahan apa yang dapat digunakan untuk pembuatan media ?</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p><b>Lembar Informasi</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PENANAMAN BAKTERI (INOKULASI)</b></p> <p>Pekerjaan memindahkan bakteri dari medium yang lama ke medium yang baru meminta banyak ketelitian. Terlebih dahulu harus diusahakan agar semua alat-alat yang ada sangkut paut dengan medium dan pekerjaan inokulasi itu benar-benar steril; ini untuk menghindari <i>kontaminasi</i>, yaitu masuknya mikroorganisme yang tidak kita inginkan</p> <p>A. Menyiapkan Ruang Ruang tempat inokulasi itu kecil, bersih dan bebas angin. Dinding ruang yang basah menyebabkan butir-butir debu menempel kepadanya. Pada waktu mengadakan inokulasi, baik sekali jika meja tempat inokulasi itu didasari dengan kain basah. Pekerjaan inokulasi dapat dilakukan juga di dalam suatu kotak kaca (ent-kas). Dalam laboratorium untuk membuat vaksin, serum dan sebagainya, udara yang masuk ke dalam ruang itu dilewatkan saringan yang disinari dengan sinar ultra ungu.</p> <p>B. Pemindahan Dengan Kawat Inokulasi Ujung kawat inokulasi sebaiknya dari <i>platina</i> atau dari <i>nikrom</i>; Ujung itu boleh lurus, boleh juga berupa kolongan berdiameter 1-3 mm. Lebih dahulu ujung kawat ini dipijarkan, sedang sisanya sampai tangkai cukup dilewatkan nyala api saja. Setelah dingin kembali, ujung kawat itu disentuhkan suatu koloni. Mulut tabung tempat pemiaraan dipanasi juga setelah sumbatnya diambil. Setelah pengambilan <i>inokulum</i> (yaitu sampel bakteri) selesai, mulut tabung dipanasi lagi kemudian disumbat seperti semula. Ujung kawat yang membawakan inokulum tersebut digesekkan pada medium baru atau pada suatu kaca benda, kalau tujuannya memang akan membuat suatu sediaan.</p> <p>C. Pemindahan Dengan Pipet Cara ini dilakukan misalnya pada penyelidikan air minum atau pada penyelidikan susu. Untuk itu diambil 1 ml contoh untuk diencerkan dengan 99 ml air murni yang steril. Kemudian diambil 1 ml dari enceran ini untuk dicampur-adukkan dengan medium agar-agar yang masih dalam keadaan cair (suhu antara 42 – 45° C. Lalu agar-agar yang masih encer ini dituangkan di cawan Petri. Setelah agar-agar membeku, maka cawan Petri yang berisi piraan baru disimpan dalam tempat yang aman,</p>		



<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1E01-</b> <b>E02DBK</b>
<p>misalnya di dalam almari atau di dalam laci. Penyimpanan cawan dilakukan dengan meletakkannya secara terbalik, yaitu permukaan medium menghadap ke bawah; ini untuk menghindari tetesnya air yang mungkin melekat pada dinding dalam pada tutup cawan. Piaraan yang diperoleh dengan jalan seperti disebut di atas ini terkenal sebagai <i>piaraan adukan</i>. Dengan cara yang demikian ini bakteri yang diinokulasikan tadi dapat menyebar luas ke seluruh medium. Bakteri yang aerob maupun yang anaerob dapat tumbuh di situ dan banyaknya koloni dapat dihitung dengan mudah.</p> <p>D. Cara Menyendirikan Piaraan Murni</p> <p>Dalam keadaan sebenarnya (di alam bebas) boleh dikata tidak ada bakteri yang hidup tersendiri terlepas dari spesies lainnya. Kerap kali bakteri patogen kedapatan bersama-sama bakteri saproba. Yang terakhir ini boleh disebut penyerbu yang membonceng (secondary invaders). Mungkin juga bakteri patogen yang membonceng. Untuk menentukan siapa pembonceng dan siapa yang diboncengi diberikan pedoman "siapa yang kedapatan di situ lebih dulu, dan siapa yang datang terkemudian".</p> <p>Untuk menyendirikan suatu spesies ada dikenal beberapa cara, yaitu:</p> <p>A. Dengan Pengenceran</p> <p>Cara ini pertama-tama dilakukan oleh <i>Lister</i> dalam tahun 1865. Ia berhasil memiara mumi <i>Streptococcus lactis</i> yang diisolasiannya dari susu yang sudah masam. Suatu sampel dari suatu suspensi yang berupa campuran bermacam-macam spesies diencerkan dalam suatu tabung tersendiri. Dari enceran ini kemudian diambil barang 1 ml untuk diencerkan lagi. Kalau perlu, dari enceran yang kedua ini diambil 1 ml untuk diencerkan lebih lanjut. Jika dari pengenceran yang ketiga ini diambil 0,1 ml untuk disebarkan pada suatu medium padat, kemungkinan besar kita akan mendapatkan beberapa koloni tumbuh dalam medium tersebut, tetapi mungkin juga kita hanya memperoleh satu koloni saja. Dalam hal yang demikian ini kita memperoleh satu koloni murni, dan selanjutnya spesies ini dapat kita jadikan piaraan murni. Kalau kita belum yakin, bahwa koloni tunggal yang kita peroleh itu murni, kita dapat mengulang pengenceran dengan menggunakan koloni ini sebagai sampel.</p> <p>B. Dengan Penuangan</p> <p>Robert Koch (1843-1905) mempunyai metode yang lain yaitu dengan mengambil sedikit sampel campuran bakteri yang sudah diencerkan, dan</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	<b>Kode Modul</b> SMKP1E01- E02DBK
<p>sampel ini kemudian disebar di dalam suatu medium dari kaldu dan gelatin encer. Dengan demikian diperolehnyalah suatu piaraan adukan. Setelah medium itu mengental, maka selang beberapa jam kemudian nampaklah koloni-koloni yang masing-masing dapat dianggap murni. Dengan mengulang pekerjaan seperti tersebut di atas ini, maka akhirnya akan diperoleh piaraan maka akhirnya akan diperoleh piaraan murni yang lebih terjamin.</p> <p>C. Dengan Penggesekan</p> <p>Metode ini sekarang banyak digunakan, karena tidak begitu memakan waktu, hanya sayang, dengan cara ini bakteri anaerob tidak dapat tumbuh.</p> <p>Jika ujung kawat inokulasi dibengkokkan, kemudian ujung itu setelah disentuh suatu koloni lalu digesekkan pada permukaan medium padat, maka beberapa waktu kemudian daripada itu (kurang lebih setelah 12 jam) akan tampaklah koloni-koloni yang letaknya tersebar di permukaan medium. Jika diadakan pemindahan sampel dari suatu koloni yang letaknya terencil, maka akan diperoleh suatu piaraan murni.</p> <p><b>PEMERIKSAAN BAKTERI HIDUP</b></p> <p>Pemeriksaan bakteri hidup harus dikerjakan dengan berhati-hati, lebih-lebih jika yang diperiksa itu bakteri patogen.</p> <p>Untuk mengetahui tingkah laku (gerak-gerik) bakteri, lazimnya kita adakan penyelidikan bakteri di dalam "<i>tetesan bergantung</i>". Alat-alat yang kita perlukan untuk ini ialah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>sehelai kaca penutup (cover glass) yang bersih.</li> <li>sehelai kaca benda yang mempunyai cekungan di tengah-tengah.</li> <li>kawat inokulasi, yaitu kawat lurus sepanjang <math>\pm 10</math> cm berdiameter kurang daripada 0,5 mm, dan menancap pada suatu pegangan. Guna kawat inokulasi ialah untuk memindahkan mikroorganisme dari tempat yang satu ke tempat yang lain. Baik sekali jika kawat itu dibuat daripada platina atau logam lain yang tidak mudah berkarat.</li> <li>sebuah mikroskop.</li> <li>lampu Bunsen, yaitu sentir yang diisi dengan spiritus. Api ini perlu sekali untuk memijarkan kawat inokulasi. Tiap kali kawat itu akan di pakai untuk memindahkan bakteri, haruslah sebelum dan sesudahnya dipijarkan supaya steril benar-benar.</li> </ol>		



### **PROSEDUR MENYIAPKAN SEDIAAN (PREPARAT)**

Jika bakteri dipiara di dalam cairan, maka ujung kawat inokulasi setelah dipijarkan dan dingin kembali, kemudian dicelupkan sedikit di dalam pemiaraan tersebut. Sentuhkanlah ujung kawat yang mengandung piaraan itu kepada tengah-tengah kaca penutup, kemudian baliklah kaca penutup itu dan letakkanlah ia di atas kaca benda demikian rupa, sehingga tetesan yang berisi bakteri itu masuk tepat di dalam cekungan kaca benda. Setelah ujung kawat selesai dipakai tadi perlulah dipijarkan dalam nyala api.

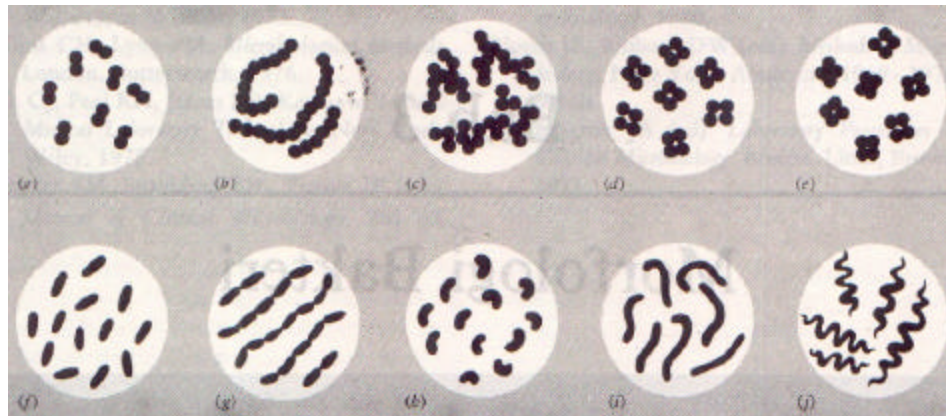
Kaca benda yang membawakan tetesan bergantung tersebut dapat dipindahkan ke bawah lensa mikroskop untuk diperiksa. Supaya cairan yang mengandung bakteri tidak menguap, tepi kaca penutup perlu diolesi vaselin.

Perlu diperingatkan di sini, bahwa tepi mulut tabung reaksi tempat piaraan bakteri itu harus dipanasi dengan nyala api setelah kapas penyumbatnya diambil. Demikian pula, setelah pengambilan bakteri selesai dan kapas akan

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1E01-</b> <b>E02DBK</b>
<p>disumbatkan kembali, maka mulut tabung piaraan harus dipanasi lagi. Memijarkan kawat inokulasi sebelum dan sesudah dipakai serta memanasi mulut tabung reaksi sebelum dan sesudah dipakai harus merupakan kebiasaan yan tidak boleh dilupakan. Hal ini merupakan apa yang disebut teknik aseptik.</p> <p>Keuntungan penggunaan metode "tetesan bergantung" ialah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bakteri ada terkurung di dalam lubang kaca benda, sehingga bahaya terhamburnya ke mana-mana itu hampir tidak ada.</li> <li>Bakteri dapat bergerak dengan leluasa, jika bakteri memang suka bergerak. Tidak semua spesies dapat bergerak; hal ini akan dibicarakan di belakang.</li> </ol> <p><b>MEMBUAT PREPARAT BAKTERI YANG SUDAH DIMATIKAN TERLEBIH DAHULU</b></p> <p>Sediakan sehelai kaca benda yang bersih. Ambilah sedikit sampel dari bakteri yang dipiara dalam medium cair atau dari suatu koloni yang terdapat pada suatu medium padat. Pengambilan itu dilakukan dengan menggunakan ujung kawat inokulasi seperti telah dibentangkan di depan. Gesekkan ujung kawat yang membawakan bakteri itu di tengah-tengah kaca benda sehingga terjadi suatu pembedangan seluas kira-kira 1 cm<sup>2</sup>. Jika sikap ujung kawat itu diusahakan agak sejajar dengan permukaan kaca benda, maka penggesekan akan lebih mudah dan lebih merata; bakteri tidak akan bertimbun-timbun pada suatu tempat tertentu. Jika sampel tadi diambil dari suatu koloni pada medium padat, maka tengah-tengah kaca benda harus diberi sedikit air murni dulu sebelum penggesekan dilakukan. Air itu tidak perlu diberikan jika sampel bakteri diambil dari piaraan yang berada dalam medium cair.</p> <p>Tunggulah sampai gesekan agak kering, kemudian lewatkan kaca benda itu melalui suatu nyala api, perlahan-lahan sampai gesekan itu kering. Di dalam hal ini harus dijaga supaya tempat gesekan bakteri tersebut tidak langsung kena api, jadi permukaan yang mengandung gesekan haruslah di atas pada waktu kaca benda itu dilewatkan nyala api.</p> <p>Jika gesekan bakteri sudah kering benar, dapatlah dimulai dengan pewarnaan bakteri. Metode mewarnai atau pengecat preparat itu banyak sekali, akan tetapi hanya kira-kira 12 cara sajalah yang lazimnya digunakan. Bakteri hidup tidak nampak jelas bentuk maupun sifat-sifat morfologi lainnya. Bakteri tunggal, yaitu yang berupa satu sel saja nampaknya hanya bening</p>		

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1E01-</b> <b>E02DBK</b>
<p>belaka, walaupun bakteri itu berasal dari suatu koloni yang mempunyai warna tertentu. Maka untuk memperlihatkan bagian-bagian sel itu diperlukan pewarnaan. Untuk memperlihatkan inti atau bahan inti ada pewarnaan tersendiri, untuk memperlihatkan flagel ada cara lain lagi; demikian pula untuk memperlihatkan spora ada cara yang khusus untuk itu saja. Cara-cara mewarnai itu diketemukan oleh sarjana-sarjana, sehingga acapkali metode pewarnaan itu disebut menurut nama sarjana yang menemukan cara itu. Misalnya, pewarnaan inti disebut juga pewarnaan secara <i>Feulgen</i>. Kemudian ada pewarnaan secara <i>Giemsa</i>, pewarnaan secara <i>Gram</i>, secara <i>Neisser</i>, dan masih banyak lagi. Zat warna yang digunakan bisa biru metilen, merah safranin, ungu, hijau berlian dan lain-lainnya lagi. Disamping itu zat warna bisa bersifat asam, netral atau basa.</p> <p><b>BAKTERI</b></p> <p><b>BENTUK BAKTERI</b></p> <p>Morfologi bakteri : Besarnya : mikron <math>\mu</math>  Bentuk : bulat, batang, spiral  Struktur : dinding sel, kapsul,  Susunan : soliter, bergerombol.</p> <p>Bentuk dan susunan  Secara individual terdiri dari tiga bentuk :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ellipsoidal/spherical/bulat</li> <li>2. Cylindrical/rod like/batang</li> <li>3. Helicoidal/spiral</li> </ol> <p>Bentuk ellipsoidal disebut Cocci</p> <p>Diplococci = berpasang-pasangan 00  Streptococci = bentuk cicin rantai 0000000000000000  Tetrad = 4 sel bersusun segi 4 ::  Staphylococci = bergerombol seperti buah anggur :::::  :::</p>		

Sarcina = seperti kubus



Bakteri memperbanyak diri dengan membelah diri "binary fission"

Diplococci = membelah diri secara transversal

Tetrade = membelah diri dalam dua bidang saling tegak lurus

Staphylococci = membelah diri dalam tiga bidang tidak teratur

Sarcina = membelah diri dalam tiga bidang saling tegak lurus.

Bentuk Cylindrical disebut Bacilli

Diplobacilli : --

Streptobacilli : -----

Coccobacilli : =

Spesifikasi : bentuk gada dll

Bentuk spiral : ada tiga bentuk

Spiral, yaitu golongan bakteri yang bentuknya seperti spiral, contoh : *Spirillum*

Vibrio : berbentuk koma (bentuk spiral tidak sempurna. Contoh : *Vibrio cholera*

Spirochaeta, berbentuk spiral yang dapat bergerak.

Ukuran dan Berat Bakteri

Ukuran bakteri menggunakan mikron.

Bakteri paling kecil : *Dialister pneumoni* 0,15 – 0,3 mikron

Bakteri paling besar : *Spirillum volutans* 1,5 X 13 – 15 mikron

Cocci : rata-rata mempunyai diameter 0,5 – 1 mikron

Bacilli : rata-rata mempunyai diameter 0,5 X 1,5 mikron

Bakteri terdiri dari 70-80% air dengan berat jenis : 1.04 – 1.10

Berat bakteri : 2 X 10 pangkat -12 gram

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1E01-</b> <b>E02DBK</b>
<p><b>STRUKTUR BAKTERIA :</b>  Struktur bakteri terdiri dari</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Dinding sel</li> <li>❖ Granula</li> <li>❖ Membran sitoplasma</li> <li>❖ Nuclues</li> <li>❖ Capsul</li> <li>❖ Flagella</li> </ul> <p><i>Flagella</i>  Flagella berfungsi sebagai alat gerak merupakan rambut cambuk yang sangat halus, keluar dari cytoplasma dan panjangnya beberapa kali tubuhnya. Tidak semua bakteri mempunyai flagella  Bakteri bentuk Cocci tidak memiliki flagella kecuali Sarcina aphilis  Bacilli : sebagian memiliki flagella dan sebagian tidak memiliki flagella  Spirilla : memiliki flagella.  Flagella dapat dilihat dengan pewarnaan Leifson's method. Flagella terdiri dari protein yang analog dengan myosin.</p> <p>Ada lima golongan bakteri berdasarkan flagela :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atrichous : tidak memiliki flagella,  contoh : <i>Clostridium tetani</i>.</li> <li>2. Monotrichous : memiliki satu flagella ,  contoh : <i>Pseudomonas aeroginosa</i></li> <li>3. Lopotrichous : memiliki flagela lebih dari satu pada salah satu atau kedua sisinya,  contoh : <i>Pseudomonas fluorescen</i>  <i>Proteus mirabilis</i></li> <li>4. Amphitrichous : memiliki flagela pada kedua sisinya,  Contoh: <i>Chromobacterium</i>  <i>Violaceum</i></li> <li>5. Peritrichous : memiliki flagella diseluruh tubuh,  contoh : <i>Borrellia novyi</i>  <i>Proteus Vulgaris</i> ; <i>Salmonella typhosa</i> dan <i>Escherichia coli</i>.</li> </ol> <p><i>Kapsul</i>  Sebagian dari bakteri memiliki kapsul yang merupakan lendir tipis atau kadang-kadang tebal. Kapsul pada bakteri merupakan envelop, kapsul dapat dilihat dengan pewarnaan Hiss, Johne. Pada bakteri, kapsul berfungsi sebagai pelindung dan sebagai cadangan bahan makanan dan kapsul ada hubungannya dengan virulensi.</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>Capsul terdiri dari polysaccharida (glucosa, fructosa, galactosa, asam amino). Contoh bakteri yang memiliki capsul yaitu : <i>Bacillus anthrax</i> ; <i>Klebsiella pneumoniae</i>, <i>Streptococci</i> ; <i>Diplococcus</i>.</p> <p><i>Dinding Sel</i> Letaknya dibawah capsul, diluar cytoplasma, kaku memberi bentuk (frame) denga tebal 10-25 mikron dan mengandung 20-50% bahan kering. Mengandung nitrogen organik, lipid, polysaccharida.</p> <p><i>Membran Cytoplasma</i> Bersifat semipermeable, bila membran cytoplasma rusak bakteri akan mati. Inti : Merupakan partikel dalam sel, mengandung DNA (deoxy ribonucleid acid) merupakan material inti atau chromatin.</p> <p><i>Granula</i> Granulla tempat penyimpanan volutin ( mengandung nitrogen, karbohidrat dan lemak), granulla mempunyai derajat affinitas tinggi terhadap zat warna. Granulla berfungsi sebagai sumber penyimpan makanan. Bakteri <i>Corynebacterium</i> mempunyai granulla kecil tetapi intensif terhadap pewarnaan anilin.</p> <p><i>Endospora</i> Ada sebagian dari bakter yang membentuk endospora, sebagai usaha untuk mempertahankan hidup bila keadaan sekeliling tidak cocok, bila cocok kembali menjadi bakteri kembali. Ada tiga posis endospora : 1. Central                    contoh : <i>Bacillus anthrax</i>, <i>Bacillus subtilis</i> 2. Subterminal            contoh : <i>Clostridium chauvoi</i>, <i>Clostridium septicum</i> 3. Terminal                contoh : <i>Clostridium tetani</i>.</p> <p>Bentuk spora : spherical, dan oval Bakteri bentuk cocci tidak membentuk spora. Endospora terdiri dari 20% air sedangkan bentuk vegetatif 80-90% air.</p> <p><b>Reproduksi Bakteri</b></p> <p>Bakteri berkembang biak secara aseksual yaitu proses pembelahan diri menjadi dua (binaary fission) daaan secara konyugasi. Sel-sel akan memanjang dan apabila sudaah mencapai dua kali ukuran normal akan</p>		



<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1E01-</b> <b>E02DBK</b>
<p>membelaah di baagian tengah menjaadi dua sel yang selanjutnya akan mengalami pembelahan.</p> <p>Konyugasi : terjadi penggabungan gen antara dua sel. Sel bakteri mempunyaai plasmid yang membawa gen disebut faaktor seks, memberikan gen tersebut kepada sel yaang tidaak mempunyaai faaktor seks. Faaktor seks tersebut diberikan melalui jembatan ssitplasma yang terbentuk diantara dua sel. Jembaatan sitoplaasmaa yaang menghubungkanaaan dua sel itu disebut pili seks. Jenis kelamin bakteri tidaak dapat ditentukan, hanya saja bakteri yang memberikaan DNA disebut jantan dan sebaliknya bakteri penerima DNA disebut betina.</p> <p><b>KAPANG (FUNGI=jamur)</b></p> <p>Kapang adalah kelompok mikrobe yang tergolong dalam fungi, ilmu yang mempelajari mengenai fungi disebut mikologi.</p> <p>Fungi adalah organisme heterotrofik, untuk nutrisinya memerlukan senyawa organik.</p> <p>Beberapa fungi hidup dari benda organik mati yang terlarut , mikroorganisme ini disebut saprofit.</p> <p>Segi positif dari Fungi berperan penting dalam industri fermentasi dan produksi antibiotik seperti penisilin. Tetapi segi negatifnya yaitu sebagai parasit pada tumbuha-tumbuhan, hewan dan manusia.</p> <p><b>Morfologi Kapang</b></p> <p>Fungi lebih besar dari bakteri , ukuran fungi berkisar 1 sampai 5 µm lebarnya dan panjangnya 5 sampai 30 µm atau lebih.</p> <p>Sifat-sifat umum fungi</p> <p>Kelompok eukariotik yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Mempunyai inti sel</li> <li>2.Memproduksi spora</li> <li>3.Tidak berkloropil sehingga tidak dapat melakukan fotosintesa</li> <li>4.Berkembang biak secara seksual dan aseksual</li> </ol> <p>Fungi dapat mensintesa protein dengan mengambil sumber karbon dari karbohidrat (glukosa, sukrosa dan maltosa), sumber nitrogen dari bahan organik atau bahan anorganik (amonium dan nitrat), dan mineral dari substratnya.</p>		

### **Klasifikasi Kapang**

Fungi tergolong Eumycetes, terdiri dari 4 kelas :

1. Phycomycetes
2. Ascomycetes
3. Basidiomycetes
4. Deuteromycetes

Fungi / kapang adalah fungi multiselular yang mempunyai filamen. Tubuh kapang terdiri dari 2 bagian : miselium dan spora. Miselium merupakan kumpulan beberapa filamen yang dinamakan hifa.

Hifa ada dua macam :

1. Hifa vegetatif untuk tumbuh
2. Hifa fertil untuk reproduksi.

Kapang dapat dibedakan atas dua kelompok berdasarkan struktur hifa :

1. Hifa tidak bersekat, contoh Phycomycetes
2. Hifa bersekat, contoh Ascomycetes, dan Basidiomycetes

### **Reproduksi Kapang**

Ada dua macam reproduksi dari fungi :

1. Seksual : peleburan nukleus dari dua sel induknya.
2. Aseksual : pembelahan (membelah diri), penguncupan (sel anak tumbuh dari penonjolan kecil) atau pembentukan spora.

Spora seksual

1. Askospora
2. Basidiospora
3. Zigospora
4. Oospora
5. Blastospora.

Spora aseksual

1. Konidiaspora
2. Sporangiospora
3. Oidium (artrospora)
4. Klamidiospora

### **Sifat Fisiologi Kapang**

Kapang adalah mikroorganisme aerobik sejati. heterotrop  
Suhu optimum kapang saprofitik 22 sampai 30 derajat celcius  
kapang patogen 30 sampai 37 derajat celcius

Beberapa kapang psikotrofik dapat tumbuh pada suhu 0 derajat celcius sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada daging atau sayur pada kulkas.

Sumber karbon berasal dari bahan organik.

### **KHAMIR (ragi)**

Khamir termasuk fungi bentuknya uniseluler. Reproduksi vegetatif dengan cara pertunasan. Khamir mudah dibedakan dari bakteri yaitu morfologi dan ukurannya lebih besar dari bakteri.

#### **Morfologi Khamir**

Ukuran panjang 1 – 5  $\mu\text{m}$  sampai 20 – 50  $\mu\text{m}$ .

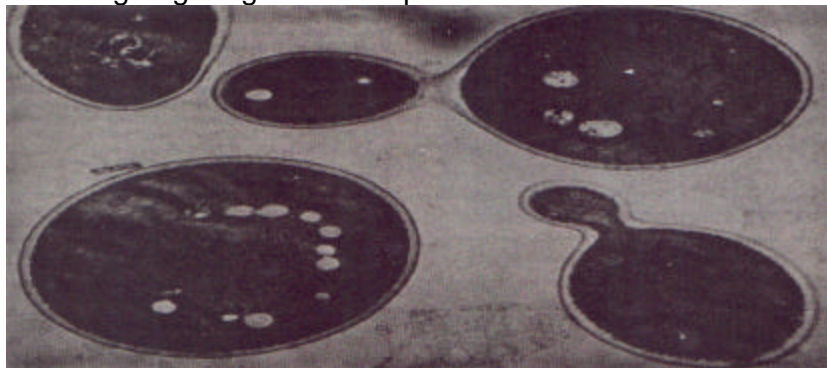
Lebar 1 – 10  $\mu\text{m}$

#### **Bentuk Sel Khamir**

Bulat, oval, silinder, ogival (bulat panjang dengan salah satu ujung runcing), Segitiga melengkung (triangular), berbentuk botol, apikulat atau lemon.

#### **Struktur Khamir :**

Morfologi khamir dapat diamati dengan menggunakan beberapa cara yaitu pengamatan langsung dengan mikroskop.



#### **Kapsul**

Beberapa khamir mempunyai kapsul yaitu komponen ekstraseluler yang berlendir. Kapsul menutupi bagian luar dinding sel dan terdiri dari polisakarida.

#### **Dinding Sel**

Dinding sel khamir pada sel-sel yang masih muda sangat tipis, semakin tua semakin tebal.

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>Dinding sel khamir terdiri dari :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Glukan khamir</li> <li>2. Mannan khamir</li> <li>3. Protein</li> <li>4. Khitin</li> <li>5. Lipid</li> </ol> <p>Membran sitoplama Terletak di sebelah dalam dinding sel. Membran ini memegang peranan penting dalam transpor makanan ke dalam sel.</p> <p>Nukleus (inti sel) Dikelilingi oleh membran inti berlapis ganda. Kumpulan kromosom yang disebut kromatin akan terbagi dua jika sel khamir mengalami pembelahan.</p> <p>Vakuola Adalah kantung dari suatu cairan yang lebih bening dan lebih encer dibandingkan dengan sitoplasma.</p> <p>Mitokondria Merupakan struktur yang penting dalam aktivitas pernapasan khamir.</p> <p>Globula Lipid Kebanyakan khamir mengandung sedikit lipid dalam bentuk globula, yang dapat dilihat di bawah mikroskop dengan pewarnaan merah sudan atau hitam sudan.</p> <p>Sitoplasma Mengandung berbagai komponen yaitu glikogen khamir yang merupakan bentuk penyimpanan karbohidrat, asam ribonukleat dan protein. Asam ribonukleat dan protein terdapat dalam granula yang mengandung RNA, yaitu ribosoma.</p> <p><b>Sistem Reproduksi Khamir</b> Khamir dapat melakukan reproduksi atau perkembangbiakan dengan beberapa cara, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembelahan</li> <li>2. Buding (tunas)</li> <li>3. Pembelahan tunas</li> <li>4. Sporulasi       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. spora aseksual</li> </ol> </li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>b. spora seksual</p> <p><b>Sifat Fisiologi Khamir</b>  Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan khamir, diantaranya :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kandungan makanan dalam substrat</li> <li>2. pH</li> <li>3. Suhu</li> <li>4. Oksigen</li> <li>5. Komponen penghambat</li> </ol> <p>Suhu optimum 25 – 30 derajat celcius  Suhu maksimum 35 – 47 derajat celcius  Beberapa khamir dapat tumbuh pada suhu nol derajat celcius.</p> <p>PH yang disukai adalah asam 4 – 4,5 dan tidak dapat tumbuh dengan baik pada keadaan alkali.  Khamir tumbuh baik pada keadaan aerobik, tetapi bersifat fermentatif dapat tumbuh secara anaerobik meskipun lambat.</p> <p><b>Lembar Kerja</b></p> <p><b>Pengamatan Berbagai Bentuk Bakteri Melalui Biakan Adhesi Dengan menggunakan pewarnaan tunggal (sederhana)</b></p> <p><b>Alat :</b>  Beaker glass ukuran 1 liter  Batang pengaduk  Selotip</p> <p><b>Bahan :</b>  Air Sungai</p> <p><b>Langkah Kerja :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kita akan membuktikan bahwa bakteri ada di berbagai habitat. Diantaranya bakteri banyak terdapat dalam air sungai. Bagaimana cara mengamati bentuk bakteri yang hidup dalam air sungai ?</li> <li>2. Ambil air sungai dengan menggunakan beaker glass ukuran 1 liter.</li> <li>3. Selanjutnya siapkan objek glass, pada salah satu bagian ujung dari objek glass ditempel selotip dan selotip tersebut ditempelkan pada batang pengaduk sehingga objek glass berada pada posisi tergantung.</li> </ol>		

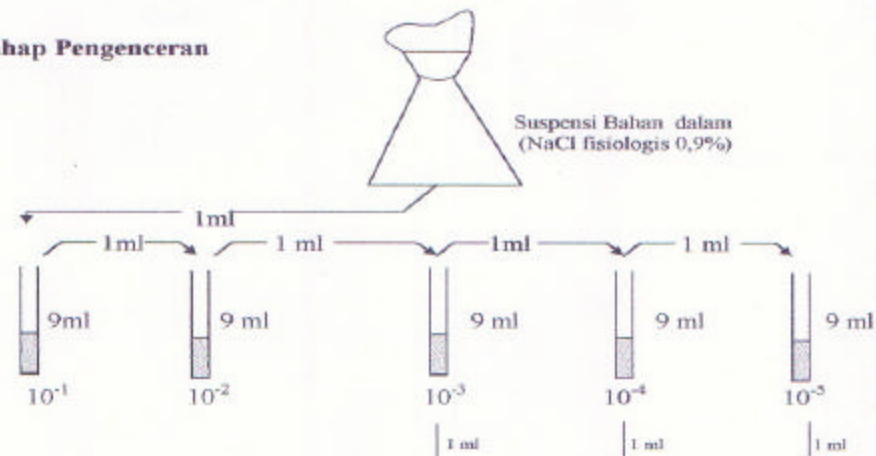
<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>Batang pengaduk diletakkan pada posisi melintang di bagian atas beaker glass.</p> <p>4. Selanjutnya objek glass di rendam dalam air sungai selama dua hari. Selanjutnya objek Glass diangkat dari beaker glass. Salah satu sisi dari objek glass dihapus dengan kapas yang dibasahi oleh alkohol 95% dan objek glass difiksasi.</p> <p>5. Untuk memudahkan melihat bentuk bakteri, kita akan mewarnai bakteri dengan pewarnaan sederhana, adapun prosedurnya sebagai berikut :</p> <p>Alat-alat dan Bahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroskop dengan pembesaran 10 x 100</li> <li>- Objek glass</li> <li>- Pembakar spirtus</li> <li>- Osse</li> <li>- Suspensi bakteri</li> <li>- Zat warna : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methylene blue</li> <li>- Air fuchsin</li> <li>- Gentiana violet</li> </ul> </li> <li>- Alkohol</li> <li>- Kertas saring</li> </ul> <p>Cara Kerja :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objek glass dibersihkan dengan kapas yang dibasahi dengan apas yang dibasahi dengan alkohol untuk menghilangkan lemak dan mikroorganisme yang lain.</li> <li>- Osse dipijarkan lalu didinginkan, suspensi bakteri diambil dengan menggunakan osse lalu buatlah preparat ulas.</li> <li>- Preparat kemudian difiksasi</li> <li>- Setelah difiksasi lakukan pewarnaan dengan salah satu zat warna : Methylene blue lamanya pewarnaan 3 menit air fuchsin lamanya pewarnaan 3 menit</li> <li>- Kemudian lakukan pencucian degan air yang mengalir, keringkan dengan kertas saring.</li> <li>- Beri minyak imersi lalu diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 10 x 100.</li> </ul> <p>Hasil Pengamatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bakteri akan berwarna merah apabila menggunakan zat warna air fuchsin</li> <li>- Bakteri akan berwarna biru apabila menggunakan zat warna methylene blue</li> </ul>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>- Bakteri akan berwarna violet apabila menggunakan zat warna gentiana violet</p>		
<p><b>Lembar Kerja</b></p>		
<p><b>Menanam Bakteri , Jamur dan Ragi dengan teknik pengenceran.</b></p>		
<p><b>1. Alat-alat :</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Tabung reaksi</li> <li>❖ Rak tabung reaksi</li> <li>❖ Erlenmeyer 100 ml</li> <li>❖ Pipet 10 ml</li> <li>❖ Pipet 1 ml</li> <li>❖ Petridish</li> <li>❖ Pembakar spirtus</li> </ul>		
<p><b>2. Bahan :</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Sampel sosis 1 gram</li> <li>❖ NaCl fisiologis 0,9% (steril)</li> <li>❖ Kapas penutup tabung</li> <li>❖ Media : untuk bakteri agar kaldu untuk jamur dan ragi yaitu agar kentang yang diberi 1 tetes antibiotik kloramfenikol untuk mencegah pertumbuhan bakteri.</li> </ul>		
<p><b>3. Langkah Kerja :</b></p>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siapkan semua peralatan gelas dalam keadaan steril</li> <li>2. Tiga buah petridish di isi dengan agar kaldu, enam buah petridish diisi dengan agar kentang</li> <li>3. Tiga buah tabung reaksi diisi dengan NaCl fisiologis 9 ml.</li> <li>4. Sosis ditimbang 1 gram, dicincang dan dimasukan kedalam erlenmeyer yang berisi 9 ml NaCl fisiologis, kocok.</li> <li>5. Dengan menggunakan pipet 1 ml. Ambil larutan rendaman sosis 1 ml masukkan ke dalam tabung reaksi I, kocok</li> <li>6. Ganti pipet, ambil larutan dari tabung reaksi I, pindahkan ke dalam tabung reaksi II. Tabung reaksi dikocok dengan cara menggosok-gosok diantara dua telapak tangan.</li> <li>7. Ganti pipet, ambil larutan dari tabung reaksi II, pindahkan ke dalam tabung reaksi III. Tabung reaksi dikocok</li> <li>8. Ganti pipet, dari tabung reaksi I ambil 1 ml larutan lalu diteteskan 0,1 ml diatas petridish yang berisi agar kaldu dan agar kentang, usahakan</li> </ol>		

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1E01-</b> <b>E02DBK</b>
<p>agar larutan sampel merata di atas agar padat. Beri label dengan keterangan tanggal dan sampel dari tabung reaksi I</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Ganti pipet, dari tabung reaksi II ambil 1 ml larutan lalu diteteskan 0,1 ml diatas petridish yang berisi agar kaldu dan agar kentang. beri label dengan keterangan tanggal dan sampel dari tabung reaksi II</li> <li>10. Ganti pipet, dari tabung reaksi III ambil 1 ml larutan lalu diteteskan 0,1 ml diatas petridish yang berisi agar kaldu dan agar kentang. beri label dengan keterangan tanggal dan sampel dari tabung reaksi III</li> <li>11. Petridish dibungkus dengan kertas dan disimpan dalam inkubator suhu 37°C selama 24 - 48 jam untuk melihat koloni bakteri. 72-120 jam untuk melihat koloni ragi dan jamur. Untuk lebih jelasnya perhatikan skema berikut ini.</li> </ol> <p><b>Pengamatan :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koloni jamur biasanya buram dan berbulu</li> <li>2. Koloni ragi berwarna putih dan licin (bau asam)</li> </ol> <p>Untuk mengamati bentuk bakteri, ambil koloni bakteri dengan menggunakan osse buat preparat di atas objek glass dengan cara menambahkan 1 tetes air, fiksasi lakukan teknik pewarnaan. Amati di bawah mikroskop pembesaran 10 X 100.</p> <p>Untuk mengamati bentuk ragi, ambil koloni ragi dengan menggunakan osse buat preparat diatas objek glass, tutup dengan cover glass. Amati di bawah mikroskop pembesaran 10 X 45.</p>		



**A. Tahap Pengenceran**



**B. Tahap Penanaman**



**Lembar Kerja**

**Pengamatan Bentuk ragi dan membedakan ragi yang hidup dan mati**

**1. Alat :**

- ❖ Mikroskop
- ❖ Pipet pasteur
- ❖ Tabung reaksi
- ❖ Objek glass
- ❖ Cover glass (kaca penutup)

**2. Bahan :**

- ❖ Ragi roti (fermipan)
- ❖ Aquades steril
- ❖ Zaat warna : Methylin Blue

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p><b>3. Langkah Kerja:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ambil sedikit ragi roti dilarutkan dalam 5 ml aquades, kocok</li> <li>2. Tambahkan 1 tetes methylin blue, kocok kembali dengan menggunakan pipet pasteur, ambil larutan tersebut diatas dan teteskan diatas objek glass lalu ditutup dengan cover glass</li> <li>3. Letakkan objek glass di bawah lensa mikroskop dengan terlebih dahulu diberi minyak immersi, dengan pembesaran 10 X 40</li> <li>4. Perhatikan bentuk ragi dan ragi yang hidup tidak berwarna (bening) sedangkan ragi yang mati akan berwarna biru karena menyerap zat warna methylin blue.</li> </ol> <p><b>Lembar Latihan 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan tiga bentuk bakteri ?</li> <li>2. Berdasarkan temperatur, bakteri dibagi menjadi menjadi beberapa golongan?</li> </ol> <p><b>Lembar Latihan 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan cara berkembang biakan jamur ?</li> <li>2. Sebutkan sifat-sifat umum dari jamur :</li> </ol> <p><b>Lembar Latihan 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan tiga bentuk dari ragi :</li> <li>2. Sebutkan kondisi yang disukai oleh ragi untuk pertumbuhannya ?</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 3</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p><b>Lembar Informasi</b></p> <p style="text-align: center;"><b>FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN BAKTERI</b></p> <p>Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri, diantaranya :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutrisi</li> <li>2. Media</li> <li>3. Kondisi Fisik : suhu, oksigen, pH, lingkungan</li> </ol> <p><b>1. Nutrisi</b></p> <p>Untuk bakteri : diperlukan untuk pertumbuhan dan fungsinya yang normal. Sehingga diketahui beberapa tipe nutrisi bakteri :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kebutuhan energi untuk bakteri, ada bakteri yang menggunakan cahaya sebagai sumber energi dinamakan fototrof. Sebagian bakteri menggunakan senyawa-senyawa kimia sebagai sumber energinya dinamakan kemotrof.</li> <li>b. Kebutuhan karbon untuk bakteri, Banyak bakteri yang membutuhkan karbon dioksida sebagai sumber karbonnya dinamakan autotrof. Bila memperoleh energinya dari cahaya dinamakan fotoautotrof. Apabila bakteri autotrof yang memperoleh sumber energinya dari senyawa kimia dinamakan kemoautotrof. Sebagian bakteri memperoleh sumber karbonnya dari senyawa organik dinamakan heterotrof.</li> <li>c. Kebutuhan nitrogen untuk bakteri. Beberapa tipe bakteri menggunakan senyawa nitrogen anorganik dan yang lain membutuhkan nitrogen dalam bentuk senyawa nitrogen organik.</li> <li>d. Kebutuhan belerang (sulfur) dan fosfor untuk bakteri berasal dari senyawa sulfur organik, sedangkan fosfor diberikan sebagai fosfat yaitu garam-garam fosfat.</li> <li>e. Kebutuhan beberapa unsur logam, natrium, kalium, kalsium, magnesium, mangan, besi, seng, tembaga dan kobalt untuk pertumbuhannya yang normal. Jumlah yang dibutuhkan amat kecil dalam ppm (parts per million= persepjuta).</li> <li>f. f.Kebutuhan vitamin. Beberapa bakteri mampu memenuhi kebutuhan vitaminnya dari senyawa-senyawa lain di dalam medium.</li> <li>g. g.Kebutuhan air untuk fungsi metabolik dan pertumbuhannya.</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 3</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p><b>2. Media</b></p> <p>Untuk menumbuhkan dan mengembang biakan mikroba diperlukan suatu substrat yang disebut media. Media dapat dibuat dari bahan alam seperti toge, kentang, wortel, daging, telur, susu ataupun dari bahan buatan yaitu senyawaan kimia organik atau anorganik.</p> <p>Syarat media :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Mengandung semua unsur hara yang diperlukan</li> <li>2.Memenuhi semua faktor yang dibutuhkan oleh mikroba, seperti pH.</li> <li>3.Harus dalam keadaan steril.</li> </ol> <p><b>3. Kondisi fisik</b></p> <p>a. Suhu : proses pertumbuhan tergantung pada reaksi kimiawi dan laju reaksi kimia dipengaruhi oleh suhu. Sehingga pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh suhu. Berdasarkan suhu bakteri dibagi menjadi beberapa kelompok, diantaranya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Psikrofil , bakteri yang tumbuh pada suhu 0 sampai 30 derajat celsius;</li> <li>❖ Mesofil merupakan kelompok bakteri yang tumbuh pada suhu 25 sampai 40 derajat celsius</li> <li>❖ Termofil yaitu bakteri yang tumbuh pada suhu 50 derajat celsius atau lebih.</li> </ul> <p>b. Oksigen : gas utama yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri ialah oksigen dan karbon dioksida. Berdasarkan kebutuhan oksigen, bakteri dibagi menjadi empat kelompok yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Aerobik yaitu bakteri yang membutuhkan oksigen</li> <li>❖ Anaerobik yaitu bakteri yang dapat tumbuh tanpa oksigen</li> <li>❖ Anaerobik fakultatif yaitu bakteri yang dapat tumbuh pada keadaan aerob maupun anaerob.</li> <li>❖ Mikroaerofilik yaitu bakteri yang tumbuh baik bila ada oksigen sedikit</li> <li>❖ Kapnofilik yaitu bakteri yang membutuhkan oksigen tetapi membutuhkan CO<sub>2</sub></li> </ul> <p>c. pH . Untuk pertumbuhan bakteri membutuhkan pH optimum terletak antara 6,5 dan 7,5. Tetapi ada beberapa bakteri yang dapat tumbuh pada pH rendah , atau tumbuh pada pH tinggi (basa).</p> <p>Kondisi fisik perlu dipertimbangkan di dalam penyediaan kondisi optimim untuk pertumbuhan bakteri.</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 3</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>Pada kondisi lain, yaitu pada konsentrasi garam tinggi dikenal bakteri halofilik yaitu bakteri yang dapat hidup pada air asin di laut. Mikroorganisme yang membutuhkan konsentrasi garam tinggi untuk pertumbuhannya disebut halofil obligat. Bakteri yang dapat tumbuh pada keadaan tanpa garam maupun mengandung garam disebut halofil fakultatif.</p> <p>Cara bakteri memperbanyak diri yaitu dengan pembelahan sel secara aseksual dengan pembelahan biner melintang</p> <p><b>Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan Kapang</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air</li> <li>2. Suhu : kebanyakan kapang bersifat mesofilik dengan suhu optimum 25 – 30 derajat celcius tetapi ada yang dapat tumbuh pada 35 – 37 derajat celcius atau lebih contoh : <i>Aspergillus</i>. Beberapa kapang bersifat termofilik.</li> <li>3. Kebutuhan oksigen dan pH Kapang bersifat aerobik PH 2 – 8,5 akan lebih baik pada kondisi asam (pH rendah).</li> <li>4. Makanan. Kapang menggunakan makanan dari sederhana sampai kompleks. Umumnya dapat memproduksi enzim hidrolitik, misal : amilase, pektinase, proteinase dan lipase. Dapat tumbuh baik pada makanan yang mengandung pati.</li> <li>5. Komponen penghambat</li> </ol> <p>Beberapa kapang mengeluarkan komponen yang dapat menghambat organisme lain. Komponen itu disebut antibiotik penisilin yang diproduksi oleh <i>Penicillium chrysogenum</i>.</p> <p><b>Lembar Kerja</b></p> <p><b>Lembar Latihan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan jamur yang dapat memproduksi komponen lain yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain ?</li> <li>2. Kondisi pH asam atau basa yang dibutuhkan oleh jamur ?</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 4</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p data-bbox="349 451 581 478"><b>Lembar Informasi</b></p> <p data-bbox="613 552 1110 579" style="text-align: center;"><b>PEMANFAATAN MIKROORGANISME</b></p> <p data-bbox="349 657 1377 825">Peranan mikroorganisme di dunia ini bervariasi, sebagian dari mikroorganisme ini ada yang menguntungkan bagi manusia, hewan maupun tumbuhan dan sebagian mikroorganisme ada yang merugikan bagi manusia, hewan dan tumbuhan. Mikroorganisme yang merugikan umumnya dapat menyebabkan penyakit pada manusia, hewan maupun tumbuhan.</p> <p data-bbox="349 863 1377 961">Mikroorganisme tersebar luas di alam lingkungan, dan sebagai akibatnya produk pangan asal hewani maupun nabati jarang sekali yang steril dan umumnya tercemar oleh berbagai jenis mikroorganisme.</p> <p data-bbox="349 999 1377 1098">Makanan yang disukai manusia, pada umumnya juga disukai oleh mikroorganisme. Dengan demikian mikroorganisme sebenarnya merupakan saingan manusia.</p> <p data-bbox="349 1136 1377 1507">Banyak virus, bakteri dan jamur menyerang makanan yang masih berupa bahan mentah seperti sayur-sayuran, buah-buahan, susu, daging, dan menyerang makanan yang sudah dimasak seperti nasi, roti, kue-kue, lauk-pauk dan sebagainya. Makanan yang telah dihindangi mikroorganisme itu mengalami penguraian (perubahan fisik dan kimiawi yang tidak diinginkan) sehingga dapat berkurang nilai gizi dan kelezatannya, bahan makan yang telah terurai berarti telah berkurang nilai gizinya dan mengalami kerusakan, apabila dimakan oleh manusia dapat menyebabkan sakit. Keadaan ini disebabkan karena mikroorganisme dapat mengeluarkan racun. Oleh karena itu manusia telah banyak berusaha untuk menanggulangi pencemaran oleh mikroorganisme.</p> <p data-bbox="349 1545 1377 1854">Bakteri yang tumbuh dalam makanan, akan mengubah makanan menjadi zat-zat organik yang berkurang energinya. Dalam proses tersebut bakteri memperoleh energi yang dibutuhkan. Hasil metabolisme spesies-spesies tertentu digemari oleh manusia, misalnya alkohol sebagai hasil metabolisme <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, cuka sebagai hasil fermentasi acetobacter sp. Akan tetapi ada beberapa spesies yang hasil metabolismenya merupakan eksotoksin yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika toksin itu masuk dalam alat pencernaan manusia, dapat timbul gejala-gejala keracunan seperti perut sakit, muntah-muntah, diareha.</p>		

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>KEGIATAN BELAJAR 4</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP1E01-</b> <b>E02DBK</b>
<p>Bahan pangan dapat bertindak sebagai perantara atau substrat untuk tumbuh mikroorganisme yang bersifat patogenik terhadap manusia. Penyakit menular yang cukup berbahaya seperti tipes, kolera, disentri, TBC dan poliomyelitis dengan mudah disebarkan melalui bahan pangan.</p> <p>Sebaliknya, ada beberapa jenis makanan dan minuman yang perlu ditumbuhkan oleh mikroorganisme terlebih dahulu supaya nilai gizinya meningkat yaitu melalui proses fermentasi demikian pula kelezatannya meningkat. Contohnya pada pembuatan keju, tempe, tape, minuman anggur, tuak, yoghurt, kefir, roti untuk makanan manusia. Sedangkan contoh untuk pakan hewan adalah silase.</p> <p><b>Pemanfaatan Khamir</b></p> <p>Khamir terutama merupakan organisme yang bersifat saprofitik terdapat pada daun-daun, bunga-bunga dan eksudat dari tanaman. Serangga bertindak sebagai perantara memindahkan khamir dari satu tanaman ke tanaman lainnya. Khamir dapat diisolasi dari tanah, Khamir banyak terdapat pada buah-buahan dan daun-daun yang membusuk. Lingkungan yang bergula dan pH rendah seperti buah-buahan dan sirup merupakan tempat yang baik bagi pertumbuhan khamir. Beberapa spesies khamir bergabung dengan saluran alat pencernaan pada hewan berdarah panas. Beberapa spesies khamir dapat bersifat patogenik bagi manusia.</p> <p>Khamir mempunyai peranan penting dalam industri makanan . Seperti dalam pembuatan bir, anggur, roti dan produk makanan fermentasi dan merupakan sumber potensial dari protein sel tunggal untuk fortifikasi pakan ternak.</p> <p><b>Mikroorganisme Dalam Tanah</b></p> <p>Tanah dapat bertindak sebagai medium pertumbuhan mikroorganisme karena mempunyai komponen-komponen organik yang merupakan substrat yang baik bagi kehidupan mikroorganisme. Mikroorganisme penghuni tanah merupakan campuran populasi dari protozoa, bakteri, jamur dan ragi. Pada umumnya mikroorganisme-mikroorganisme tersebut lebih banyak terdapat di atas atau dekat permukaan tanah. Makin masuk dalam tanah makin berkurangnya jumlah mikroorganisme tersebut.</p> <p>Dalam tanah, populasi terbesar adalah bakteri autotrof dan bakteri saprofit. Bakteri parasit kurang dapat bertahan di dalam tanah disebabkan karena kondisi substrat dan karena kompetisi dengan mikroorganisme</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 4</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>mikroorganisme lain. Satu golongan bakteri yang khas penghuni tanah dan memberi bau tanah ialah genus <i>Streptomyces</i>.</p> <p>Sayuran yang terfermentasi</p> <p>Hampir semua sayuran dapat mengalami fermentasi bertipe asam laktat, yang biasanya dilakukan oleh berbagai jenis <i>Streptococcus</i>, <i>Lactobacillus</i>, <i>Leuconostoc</i> dan <i>Pedicoccus</i>. Organisme-organisme ini mengubah gula yang terdapat dalam sayuran terutama menjadi asam laktat yang membatasi pertumbuhan mikroorganisme lain dan memberikan rasa yang unik pada sayuran yang terfermentasi dan disebut "Teracarkan"</p> <p>Contoh sayuran terfermentasi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Sauerkraut (kubis asin)</i> : mengandung bakteri <i>Leuconostoc</i> dan <i>Lactobacillus</i>, tidak perlu ditambah bakteri. Dan dicampur dengan 2,5% garam.</li> <li>2. Acar Mentimun mengandung 5-9% garam. Dan bakteri <i>Lactobacillus</i></li> <li>3. Daging terfermentasi (sosis kering) : sosis tersebut disimpan pada suhu 8oC selama 40 hari dan mengalami fermentasi, yang menghasilkan asam laktat. Garam bersama asam laktat akan mencegah pertumbuhan organisme lain.</li> </ol> <p>Mikroorganisme dalam proses industri</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. BIR: dibuat dari barley dan inokulumnya adalah <i>Saccharomyces carlbergensis</i>.</li> <li>2. Anggur dapat didefinisikan sebagai produk yang diperoleh dari fermentasi alkohol sari buah. Buah anggur mengandung 19-22% gula. Dibawa ke pabrik untuk dilepas <i>tangkainya</i> dan digiling. Pada bagian permukaan anggur mempunyai banyak khamir, fermentasi alami akan segera dimulai. Akan tetapi khamir ini mungkin memberikan cita rasa yang tidak diinginkan. Oleh karena itu ditambahkan sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) untuk mematikan sebagian besar organisme yang tidak diinginkan. Setelah beberapa jam dan anggur telah lumat, ditambahkan inokulum <i>Saccharomyces cerevisae</i> . Fermentasi dibiarkan selama 3 -5 hari., menghasilkan minuman anggur yang mengandung alkohol 12-14%.</li> <li>3. Cuka : yang berperan adalah bakteri <i>Acetobacter</i> bakteri bentuk batang kelompok gram negatif. Apabila <i>Acetobacter</i> mengoksidasi etanol yang terdapat dalam minuman anggur , bir, apel hasilnya adalah cuka.</li> </ol>		



**Lembar Kerja**

**Lembar Latihan**

1. Tanah merupakan habitat yang baik bagi mikroorganisme, jelaskan ?
2. mikroorganisme mempunyai peranan penting dalam dunia industri , jelaskan ?

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 5</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p><b>Lembar Informasi</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PENGENDALIAN MIKROORGANISME</b></p> <p>Metode Pengendalian Mikroorganisme adalah teknik mematikan mikroorganisme dan ditujukan terhadap menghilangkan semua mikroorganisme yang ada pada bahan atau alat.</p> <p>Mikroorganisme dapat dikendalikan, yaitu dibasmi, dihambat atau ditiadakan dari suatu lingkungan, dengan menggunakan berbagai proses atau sarana fisik. Diantaranya pemanasan dengan suhu tinggi dan penggunaan bahan kimia.</p> <p><b>Sterilisasi</b></p> <p>Proses sterilisasi dipergunakan pada bidang mikrobiologi untuk mencegah pencemaran organisme luar, pada bidang bedah untuk mempertahankan keadaan aseptis, pada pembuatan makanan dan obat-obatan untuk menjamin keamanan terhadap pencemaran oleh mikroorganisme dan di dalam bidang-bidang lain pun sterilisasi ini juga penting.</p> <p>sterilisasi : proses untuk membebaskan suatu benda dari semua mikroorganisme, baik bentuk vegetatif maupun bentuk spora.</p> <p>Desinfeksi : proses mematikan semua mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan infeksi.</p> <p>Asepsis : pencegahan infeksi dengan cara menghambat perkembang biakan kuman.</p> <p>Cara-cara bakterisidal : cara-cara yang dapat membunuh kuman.</p> <p>Zat-zat bakteristatik : hanya dapat menghambat perkembang biakan kuman, sedangkan kumannya tetap hidup.</p> <p>Secara umum ada dua cara sterilisasi</p> <p>A. Fisik</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cahaya matahari</li> <li>2. Pengeringan</li> <li>3. Pemanasan kering</li> <li>4. Pemanasan basah</li> <li>5. Penyaringan</li> <li>6. Radiasi</li> <li>7. Getaran ultrasonik</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 5</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>B. Zat-zat kimia</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asam</li> <li>2. Basa</li> <li>3. Garam-garam</li> <li>4. Halogen</li> <li>5. Zat-zat pengoksidasi</li> <li>6. Zat-zat pereduksi</li> <li>7. Formaldehida</li> <li>8. Fenol</li> <li>9. Sabun</li> <li>10. Zat-zat warna</li> <li>11. Aerosol dan lain-lain</li> </ol> <p>Sterilisasi Secara fisik :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cahaya matahari : Mempunyai aktivitas bakterisidal yang cukup baik. Daya kerjanya berdasarkan adanya sinar ultra violet. Cara ini merupakan sterilisasi alamiah untuk air pada wadah terbuka, sungai dan danau.</li> <li>2. Pengeringan Pengerinaan sel mikroba serta lingkungannya sangat mengurangi atau menghentikan aktivitas metabolik. Diikuti dengan maatnya sejumlah sel. Pada umumnya lamanya mikroorganisme bertahan hidup setelah pengeringan bervariasi tergantung dari faktor-faktor yang mempengaruhinya. Yaitu : <ol style="list-style-type: none"> <li>a. macam mikroorganisme</li> <li>b. Bahan pembawa yang akan dipakai untuk mengeringkan mikroorganisme</li> <li>c. Kesempurnaan proses pengeringan</li> <li>d. Kondisi fisik (cahaya, suhu, kelembaban yang dikenakan pada organisme yang dikeringkan.</li> </ol> <p>Pengeringan di udara dapat membunuh sebagian besar kuman. Spora tidak terpengaruh oleh pengeringan, karena itu merupakan cara yang kurang memuaskan.</p> </li> <li>3. Pemanasan : Faktor-faktor yang mempengaruhi sterilisasi pemanasan ialah : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jenis pemanasan kering atau basah</li> <li>- Suhu dan waktu</li> <li>- Jumlah organisme yang ada</li> <li>- Apakah organisme memiliki kemampuan membuat spora</li> <li>- Jenis bahan yang mengandung organisme yang harus dibunuh.</li> </ul> </li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 5</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>a. Pemanasan kering</p> <p>Dasar-dasar proses membunuh kuman dengan pemanasan kering ialah :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Denaturasi protein</li> <li>2. Kerusakan akibat oksidasi</li> <li>3. Efek toksis akibat kenaikan kadar elektrolit <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pemanasan langsung sampai merah Digunakan untuk mensterilkan bahan-bahan logam dengan cara memanggangnya di atas nyala api sampai berwarna merah, misalnya sengkeli, alat penjepit dari logam dan lainlain.</li> <li>❖ Melayangkan di atas api Bahan yang disterilkan dilayangkan di atas api tanpa harus menjadi panas sekali, misalnya mulut tabung biakan kuman, tutup pembenihan dan gelas alas.</li> <li>❖ Pembakaran Ini merupakan cara yang baik untuk menghancurkan bahan-bahan yang tidak dikehendaki dengan cepat, misalnya pembalut yang tercemar tanah, bangkai binatang, seprei/selimut, bahan-bahan patologis dan lain-lain.</li> <li>❖ Sterilisasi dengan udara panas Sterilisaasi dengan udara panas dianjurkan apabila penggunaan uap bertekanan tidaak dikehendaaki atau bila tidaak daapat terjadi kontak antara uap bertekanan dengan benda yang akan disterilkan. Hal ini berlaaku baagi alat-alat laaboratorium. Sterilisasi dengan udara panas memerlukan suhu 160 O C selama satu jam sampai dua jam. Dapat mensterilkan semua peralatan gelas, lempeng petri, tabung reaksi, erlenmeyer, pipet, usapan dari kapas, pisau bedah, gunting, parafin cair dan lain-lain.</li> </ul> </li> </ol> <p>Perhatian untuk penggunaan oven udara panas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Harus dilengkapi dengan kipas-kipas untuk menjamin pemerataan udara panas</li> <li>2. Tidak boleh terlalu penuh</li> <li>3. Harus dibiarkan mendingin selam 2 jam sebelum membuka pintu oven, kalau tidak barang-barang gelas dapat menjadi pecah.</li> </ol> <p>Kontrol sterilisasi dengan oven udara panas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spora Clostridium tetani jenis yang tidak toksigenik dapat dipergunakan untuk mengetahui efesiensi pemanasan kering</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 5</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>2. Tabung Browne (bertitik hijau) dapat dipakai untuk sterilisasi dengan pemanasan kering. Warnanya menjadi hijau setelah dipanaskan pada suhu 160°C selama 60 menit.</p> <p>3. Dapat juga dipergunakan "Thermocouple"</p> <p>a. Pemanasan basah Efek pemanasan basah adalah denaturasi dan koagulasi protein.</p> <p>b. Suhu di bawah 100 °C</p> <p>(i) Pasteurisasi susu : Suhu yang digunakan ialah 63 °C selama 30 menit (cara Holder) atau 72°C selama 15 sampai 20 detik (cara flash). Kuman jenis Mycobacterium, Salmonella dan Brucella dapat dimatikan. Coxiella burnetti lebih tahan terhadap pemanasan, karena itu dapat tetap hidup pada pasteurisasi cara Holder.</p> <p>(ii) Penangas vaksin. Dipergunakan untuk membunuh kuman-kuman tak berspora yang mungkin terdapat di dalam vaksin. Pada penangas vaksin, vaksin ini dipanaskan dengan pemanasan basah selama 1 jam.</p> <p>(iii) Inspisasi. Pematatan serum atau telur secara perlahan-lahan dengan memanaskan pada suhu 80OC di dalam inspirator misalnya untuk serum miring di dalam tabung, pembenihan lowenstein Jensen dan lain-lain.</p> <p>Cara-cara Sterilisasi dengan Suhu Tinggi</p> <p>(i) Tindalisasi. Cara ini dilakukan dengan memanaskan pembenihan pada suhu 100°C pada aliran uap selama 30 menit setiap hari selama 3 hari berturut-turut. Mekanisme cara ini ialah bahwa sel-sel vegetatif dapat dibunuh pada suhu 100°C dan spora yang tertinggal dibiarkan tumbuh menjadi bentuk vegetatif selama satu hari dan akan mati pada pemanasan berikutnya. Cara ini dapat dipergunakan untuk mensterilkan pembenihan yang mengandung telur atau serum.</p> <p>(ii) Mendidihkan. Sebagian besar kuman, jamur, dan virus dapat dibunuh dengan pemanasan pada suhu 50° C sampai 70°C dalam waktu singkat. Untuk sengkeli jarum dan lat-alat laboratorium pemanasan di dalam air mendidih selama 10 sampai 30 menit sudah cukup untuk mensterilkannya. Penambahan sedikit asam, basa, atau soda pembersih akan meningkatkan daya sterilisasi air mendidih. Spora virus dan hepatitis tidak dapat dibunuh dengan cara ini.</p> <p>(iii) Pemanasan dalam uap air panas.(100 °C) dalam tekanan atmosfer.</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 5</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>Di sini uap air bebas dipakai untuk mensterilkan pembenihan yang akan menjadi rusak pada suhu tinggi. Alat yang dipergunakan adalah dandang Arnold. Cara ini merupakan cara sterilisasi yang murah.</p> <p>(iv) Pemanasan menggunakan uap air dengan tekanan Untuk pemeriksaan bakteriologis dan proses pembedahan, pendidihan tidak cukup untuk mendapatkan keadaan steri, karena spora masih tetap hidup. Oleh sebab itu perlu alat sterilisasi dengan tekanan atau otoklaf.</p> <p><b>Autoklaf</b></p> <p>Autoklaf adalah alat sterilisasi yang mempergunakan uap daan tekanan yang diatur. Autoklaf merupakan ruang uap berdinding rangkap yang diisi dengan uap jenuh bebas udara dan dipertahankan pada suhu serta yang ditentukan selama periode waktu yang dikehendaki.</p> <p>Pada alat ini bahan-bahan yang akan disterilkan dipanaskan sampai 121<sup>o</sup>C selama 15 sampai 20 menit pada tekanan uap 15 pon per inci persegi (kira-kira 1,5 atmosfer). Uap air jenuh memanaskan bahan-bahan tadi sehingga dengan cepat disterilakan dengan melepaskan panas yang laten. Dengan kondensasisejumlah 1600 ml uap pada 100<sup>o</sup> C dan tekanan 1 atmosfer, akan terjadi embun sejumlah 1 ml dengan melepaskan 518 kalori. Air yang mengembun tadi akan menyebabkan keadaan lembab yang cukup untuk membunuh kuman.</p> <p>Udara merupakan penghantar panas yang buruk, oleh sebab itu harus dikeluarkan dari ruangan otoklaf. Rongga di dalam otoklaf tidak boleh terlalu penuh diisi dengan benda-benda yang akan disterilakan supaya dapat terjadi aliran uap yang cukup baik.</p> <p>Autoklaf dipergunakan untuk mensterilkan pembenihan, barang-barang dari karet, semperit,baju,pembalut dan lain-lain. Kontrol sterilisasi : (1) Bacillus sterothermophilus (II) Tabung Brownes (III) Pita otoklaf (IV) Thermocouple.</p> <p><b>Sterilisasi dengan penyaringan</b></p> <p>Cara sterilisasi ini berguna untuk larutan antibiotika, serum, larutan karbohidrat dan lain-lainnya. Dapat juga dipakai untuk memisahkan</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 5</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>kumandari toksin dan bakterifage. Juga dapat dipergunakan untuk menyaring kuman yang jumlahnya sedikit di dalam suatu cairan.</p> <p>Kerugian cara penyaringan : virus dan mikoplasma dapat melewati saringan kuman, oleh sebab itu serum yang telah di saring tidak cukup aman untuk dipakai didalam klinik karena mungkin masih mengandung virus atau mikoplasma.</p> <p>Jenis-jenis saringan kuman ialah :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(i) Tabungporselen misalnya Berkefeld atau Chamberland</li> <li>(ii) Filter piringan asbes misalnya Seitz</li> <li>(iii) Filter dari gelas berlubang</li> <li>(iv) Filter membran atau koloidon</li> </ol> <p><b>Radiasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(i) Radiasi ultraviolet : Ultraviolet merupakan unsur bakterisidal utama pada sinar matahari yang menyebabkan perubahan-perubahan di dalam sel berupa : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Denaturasi protein</li> <li>- Kerusakan DNA</li> <li>- Hambatan repikasi DNA</li> <li>- Pembentukan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan peroksida organik di dalam pembedihan</li> <li>- Merangsang pembentukan kolisin pada kuman kolisigenik dengan merusak penghambatnya di dalam sitoplasma</li> </ul> Lampu ultraviolet dipergunakan untuk : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Membunuh mikroorganisme</li> <li>- Membuat vaksin kuman dan virus</li> <li>- Mencegah infeksi melalui udara pada ruang bedah, tempat-tempat umum dan laboratorium bakteriologis.</li> </ul> </li> <li>(ii) Radiasi sinar-X dan pengan lainnya : Radiasi pengan memiliki kapasitas lebih esar untuk menginduksikan perubahan-perubahan yang mematikan pada DNA sel. Cara ini berguna untuk sterilisasi barang-barang sekali pakai misalnya benang bedah, semperit sekali pakai, pembalut lekat dan lain-lain.</li> </ol> <p><b>Pengendalian Mikroorganisme Dengan Cara kimiawi :</b></p> <p>Banyak zat kimia dapat menghambat atau mematikan mikroorganisme berkisar dari unsur logam berat seperti perak dan tembaga sampai kepada molekul organik yang kompleks seperti persenyawaan ammonium kuartener. Berbagai substansi tersebut menunjukkan efek antimikrobiaal dalam berbagai cara dan terhadap berbagai macam mikroorganisme.</p>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 5</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>Efeknya terhadap permukaan benda atau bahan juga berbeda-beda. Ada yang serasi dan ada yang bersifat merusak. Oleh karena itu perlu diketahui perilaku bahan kimia yang akan digunakan sebagai desinfektan.</p> <p>Ciri-ciri Desinfektan Yang ideal</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktivitas antimikrobia, persyaratan yang pertama ialah kemampuan substansi untuk memusnahkan mikroorganisme. Pada konsentrasi rendah, zat tersebut harus mempunyai aktivitas antimikrobia dengan spektrum luas.</li> <li>2. Kelarutan. Harus dapat larut dalam air atau pelarut lain.</li> <li>3. Stabilitas</li> <li>4. Tidak bersifat racun bagi manusia maupun hewan dan tumbuhan.</li> <li>5. Homogenitas, harus mempunyai komposisi yang seragam sehingga bahan aktifnya selalu terdapat dalam setiap aplikasi</li> <li>6. Mempunyai aktivitas antimikrobia pada suhu kamar.</li> <li>7. Kemampuan untuk menembus permukaan suatu barang.</li> <li>8. Tidak bergabung dengan bahan organik.</li> <li>9. Tidak menimbulkan karat dan warna.</li> <li>10. Kemampuan menghilangkan bau yang kurang sedap.</li> <li>11. Berkemampuan sebagai deterjen</li> </ol> <p>Suatu zat kimia bersifat bakteristatik karena :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pengumpulan protoplasma kuman, misalnya logam berat.</li> <li>b. Kerusakan selaput sitoplasma oleh zat-zat kimia karena mengubah sifat-sifat fisik dan kimiawi selaput sitoplasma sehingga membunuh atau menghambat pertumbuhan kuman.</li> <li>c. Oksidasi atau pembakaran protoplasma kuman, misalnya halogen.</li> <li>d. Mempengaruhi enzim-enzim atau koenzim kuman sehingga mengganggu metabolisme kuman.</li> </ol> <p>Zat-zat kimia yang biasa dipakai sebagai antimikrobia</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fenol dan persenyawaan fenolat</li> <li>2. alkohol</li> <li>3. halogen</li> <li>4. logam berat dan persenyawaannya</li> <li>5. deterjen</li> <li>6. aldehid</li> <li>7. kemosterilisator</li> </ol>		



<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 5</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asam dan basa Menghambat pertumbuhan kuman. Mycobacterium lebih kebal terhadap asam daripada basa. Contohnya ialah asam borat yang bersifat antiseptik ringan.</li> <li>2. Air suling Menyebabkan hilangnya viabilitas (daya hidup). Hal ini disebabkan oleh adanya sedikit unsur logam pada air suling</li> <li>3. Ion-ion logam Hg Cl<sub>2</sub> dan AgNO<sub>3</sub> menghambat pertumbuhan sebagian besar kuman pada kadar yang kurang dari 1 per sejuta. Daya kerjanya disebabkan oleh afinitas protein tertentu terhadap ion-ion logam.</li> <li>4. Anion anorganik Ion-ion ini kadang-kadang meracuni kuman, contohnya misalnya kalium telurit dapat menghambat kuman Gram negatif dan ion fluorida menghambat enzim-enzim kuman.</li> <li>5. Halogen Yodium terutama dipergunakan untuk kulit, klor bersenyawa dengan air memebentuk asam hipoklorit yang bersifat bakterisidal.</li> <li>5. Zat-zat pengoksidasi Zat-zat ini bersifat antiseptik ringan, misalnya H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan kalium permanganat.</li> <li>6. Formaldehida Berguna untuk mensterilkan vaksin kuman dan untuk menginaktifkan toksin kuman tanpa mempengaruhi sifat antigenitasnya. Larutan formaldehida dengan kosentrasi 5 sampai 10 persen di dalam air akan membunuh sebagian besar kuman. Formaldehida bersifat bakterisidal, sporisidal, dan juga dapat membunuh virus.</li> <li>7. Fenol Dipergunakan untuk mensterilkan alat-alat bedah dan untuk membunuh kuman yang tercecer di laboratorium. Larutan yang dipakai biasanya berkadar 3 persen.</li> <li>8. Sabun dan deterjen Bersifat bakterisidal dan bakteristatik terhadap kuman Gam negatif dan beberapa jenis kuman tahan asam. Deterjen bekerja dengan cara berkumpul pada selaput sitoplasma kuman sehingga mengganggu fungsi normalnya atau dengan denaturasi protein dan enzim</li> <li>9. Alkohol Etil alkohol sangat efektif pada kadar 70 persen daripada 100 persen. Tidak membunuh spora.</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 5</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>10. Zat warna Ungu gentian, hijau malakit dan lain-lain bekerja terhadap kuman Gram positif. Penetrasinya rendah dan karenanya hanya bersifat bakteriostatik. Aktiflavin bekerja terhadap stafilocokus dalam kadar 1 : 3.000.000.</p> <p>11. Desinfektans dalam bentuk aerosol dan gas Uap SO<sub>2</sub>, klor dan formalin dipergunakan sebagai desinfektan berupa gas, demikian juga propilen glikol yang merupakan desinfektan yang kuat.</p> <p><b>Lembar Kerja</b></p> <p><b>Lembar Latihan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa yang dimaksud dengan teknik pengendalian mikroorganisme ?</li> <li>2. Berapa besar tekanan yang biasa digunakan pada autoklaf dan berapa suhu yang dihasilkan ?</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>LEMBAR EVALUASI</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan alat gerak dari bakteri ?</li> <li>2. Apa perbedaan spora pada bakteri dan spora ada jamur ?</li> <li>3. Bagaimana cara membedakan koloni ragi dengan jamur ?</li> <li>4. Bagaimana cara mensterilkan bahan makanan ?</li> <li>5. Bagaimana cara mensterilkan alat-alat gelas agar bebas dari mikroorganisme ?</li> <li>6. Apa yang dimaksud dengan kemotrof ?</li> <li>7. Apa yang dimaksud dengan heterotrof ?</li> <li>8. Sebutkan cara perkembang biakan ragi ?</li> <li>9. Bagaimana cara bakteri memperbanyak diri ?</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>LEMBAR KUNCI JAWABAN</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p><b>Kunci Jawaban Lembar Latihan Kegiatan Belajar 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ada tiga bentuk yaitu Padat, cair dan semi padat atau semi cair <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Media padat : menggunakan agar merupakan media umum untuk pertumbuhan bakteri heterotrof, ragidan jamur.</li> <li>❖ Media semi pada atau semi cair : ditambah zat padat 50%, untuk pertumbuhan mikroba yang banyak perlu air, anaerobik atau fakultatif.</li> </ul> </li> <li>2. Bahan alami seperti toge, kentang, wortel, daging, telur dan susu Bahan buatan seperti senyawa kimia organik dan anorganik.</li> </ol> <p><b>Kunci Jawaban Lembar Latihan Kegiatan Belajar 2</b></p> <p><i>Latihan 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yaitu ada tiga bentuk bakteri, batang, bulat dan spiral</li> <li>2. Ada tiga golongan bakteri yaitu Psikrofil, Mesofil dan Termofil</li> </ol> <p><i>Latihan 2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Cara perkembang biakan jamur yaitu seksual dengan peleburan dan aseksual dengan pembelahan</li> <li>3. Mempunyai inti sel Memproduksi spora Tidak berkloropil sehingga tidak dapat melakukan fotosintesa Berkembang biak secara seksual dan aseksual</li> </ol> <p><i>Latihan 2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bulat, ogival dan apikulat.</li> <li>2. Suhu optimum 25°C -30°C pH 4 - 4,5 aerobik</li> </ol> <p><b>Kunci Jawaban Lembar Latihan Kegiatan Belajar 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Penicillium chrysogenum</i> memproduksi antibiotik penisilin.</li> <li>2. Pada kondisi pH asam, jamur akan tumbuh lebih baik.</li> </ol> <p><b>Kunci Jawaban Lembar Latihan Kegiatan Belajar 4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tanah bagian atas mempunyai unsur hara yang melimpah dan pH yang disukai oleh mikroorganisme.</li> <li>2. Mikroorganisme yang berguna mempunyai manfaat sebagai pengawet yaitu membatasi pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan (merusak bahan makanan) misalnya untuk pembuatan acar sayuran. Manfaat lain yaitu meningkatkan nilai guna dan cita rasa dari bahan makanan dalam pembuatan yoghurt, keju, roti, bir, anggur dan lain-lain.s</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>LEMBAR KUNCI JAWABAN</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p><b>Kunci Jawaban Lembar Latihan Kegiatan Belajar 5</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metode Pengendalian Mikroorganismenya adalah teknik mematikan mikroorganismenya dan ditujukan terhadap menghilangkan semua mikroorganismenya yang ada pada bahan atau alat.</li> <li>2. 15 pon setiap inchi persegi suhu mencapai 121derajat celcius.</li> </ol> <p><b>Kunci Jawaban Lembar Evaluasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bakteri bergerak menggunakan flagela</li> <li>2. Spora bakteri digunakan untuk perlindungan diri dalam menghadapi perubahan kondisi lingkungan. Spora pada jamur berfungsi sebagai alat reproduksi.</li> <li>3. Koloni ragi terlihat terang dan bau asam, koloni jamur buram dan berbulu.</li> <li>4. Sterilisasi bahan makanan dengan menggunakan autoklaf (sterilisasi basah)</li> <li>5. Sterilisasi kering menggunakan oven suhu tinggi.</li> <li>6. Mikroorganismenya yang memperoleh energi dari hasil reaksi kimia.</li> <li>7. Mikroorganismenya yang mampu mendapatkan energinya dari oksidasi kimia substrat organik.</li> <li>8. Dengan cara aseksual (budding) .</li> <li>9. Dengan cara seksual (peleburan ) dan aseksual (membelah diri).</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	Kode Modul SMKP1E01- E02DBK
<p>Buckle,KA., RA.Edwards,GH. Fleet dan M.Wooton. 1985. <b>Ilmu Pangan (Terjemahan dari Bahasa Inggris oleh H. Purnomo dan Adiono)</b>. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.</p> <p>Dwidjoseputro. 1985. <b>Dasar-dasar Mikrobiologi</b>. Penerbit Djambatan.</p> <p>Frazier, WC. And DC. Westhoff. 1988. <b>Food Microbiology</b>. McGrawHill Book Co. Singapore.</p> <p>Pelczar, Michael J. dan E.C.S.Chan. 1988. <b>Dasar-Dasar Mikrobiologi</b>. Penerjemaah Ratna Siri Hadioetomo, Teja Imas, Sutarmi Tjitrosomo dan Sri Lestari Angka. Penerbit Universitas Indonesia.</p> <p>Srikandi Fardiaz. 1989. <b>Mikrobiologi Pangan</b>. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.</p> <p>Suriawiria. 1985. <b>Pengantar Mikrobiologi Umum</b>. Penerbit Angkasa Bandung.</p> <p>Volk, A. Wesley dan Wheeler, F. Margaret. 1990. <b>Mikrobiologi Dasar</b>. Jilid Edisi kelima. Editor Soenartono Adisoemarto Ph.D. LIPI. Penerbit Erlangga.</p>		