

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bakteri *Bacillus*

Bakteri dapat menimbulkan penyakit dengan cara langsung masuk ke dalam jaringan atau dengan membentuk toksin. Mikroba yang masuk ke dalam jaringan dapat hidup di dalam sel (intraseluler) atau hidup di luar sel (ekstra seluler). Keracunan makanan karena bakteri sering terjadi pada situasi higienis yang rendah dan biasanya menyerang secara akut sehingga menyebabkan diare dan nyeri pada daerah perut serta terjadi dalam beberapa jam setelah makan-makanan yang tercemar oleh bakteri patogen (Muslimin,1996 :88).

Bakteri *Bacillus* merupakan mikroba flora normal pada saluran pencernaan ayam (Green dkk, 2006 :4287). Bakteri ini adalah organisme saprofitik, berbentuk batang, gram positif pembentuk spora non-patogen yang biasanya ditemukan dalam air, udara, debu, tanah dan sedimen. Terdapat beberapa jenis bakteri yang bersifat saprofit pada tanah, air, udara dan tumbuhan, seperti *Bacillus cereus* dan *Bacillus subtilis* (Jawetz dkk, 2005: 285). Jenis – jenis *Bacillus* yang ditemukan pada saluran pencernaan ayam yaitu *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus lincheniformis*, *Bacillus clausii*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus firmus*, kelompok *Bacillus cereus* (Barbosa dkk, 2005:986).

Bacillus dapat menekan cendawan atau bakteri lain dengan antibiotik, kompetisi nutrisi atau parasitisme langsung. Bakteri tersebut mempunyai siklus hidup yang kompleks meliputi : sporulasi, dormansi, perkecambahan spora, sel berbentuk batang, berukuran $0,3-2,2 \times 1,2-7,0 \mu\text{m}$ dan mempunyai flagel peritrikus (Pelezar dan Chan, 1998 :237). *Bacillus* mempunyai daya resisten terhadap anti mikroba dan dapat menghasilkan antimikroba, sehingga bakteri ini mampu bertahan di dalam saluran pencernaan. *Bacillus* resisten terhadap eritromisin, linkomisin, sefalosporin, sikloserin, kloramfenikol, tetrasiklin, streptomisin dan neomisin. Antimikroba yang dihasilkan adalah bakteriosin (Barbosa dkk, 2005 dan Green dkk, 2006 :4290).

B. Ragi tapai

Ragi atau dikenal juga dengan sebutan *yeast* merupakan semacam tumbuhan bersel satu yang tergolong dalam keluarga cendawan.

Mikroorganisme yang ada pada ragi umumnya terdiri dari berbagai bakteri dan fungi (khamir dan kapang), antara lain *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Amylomyces*, *Endomycopsis*, *Sacharomyces*, *Hansenula* anomala, dan lain-lain (Kusnadi *et al.*, 2009). Ragi akan bekerja bila ditambahkan dengan gula dan kondisi suhu yang hangat. Kandungan karbondioksida yang dihasilkan akan membuat suatu adonan menjadi mengembang dan terbentuk pori-pori (Wikipedia b, 2010).

Ada tiga jenis ragi yang dikenal yaitu ragi roti, ragi tapai, dan ragi tempe.

Ragi roti dan ragi tapai mengandung jenis mikroba yang sama yaitu

Sacharomyces cerevisiae, sedangkan ragi tempe adalah jenis *rhizopus* (Kusnadi *et al.*, 2009 dalam Anwar, 2011). Penelitian-penelitian terbaru mengungkapkan spesies-spesies lain yang terdapat dalam ragi tapai selain yang telah disebutkan di atas, antara lain khamir *Candida utilis* dan *Saccharomyces cerevisiae*, serta bakteri *Pediococcus sp.* dan *Bacillus* (Gandjar (2003) dalam Hidayat (2007)).

C. Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan flora normal saluran pencernaan manusia atau hewan. Sejak tahun 1940 di Amerika Serikat telah ditemukan strain-strain *E.coli* yang tidak merupakan flora normal saluran pencernaan. Strain tersebut dapat menyebabkan diare pada manusia disebut *E. coli* enteropatogenik (Supardi dan Sukanto, 1999 :143).

Bakteri *E.coli* merupakan salah satu jenis bakteri yang tergolong dalam genus *Escherichia* dan familia *enterobacteriaceae* (Charter dan Chenappa, 1990 : 111). Bakteri tersebut umumnya bersifat gram negatif, berbentuk batang, anaerobik fakultatif, dan mempunyai flagella terikat; motil dan non motil, dapat melakukan fermentasi asam dan gas (Fardiaz, 1993 ; Breed dan Murray, 1957 dalam Rianawaty, 1996:8). Beberapa galur *E. coli* mempunyai kapsul dan ukuran tubuhnya 0,4-0,7 mikron x 1,4 mikron, tidak berspora; mudah tumbuh pada media nutrisi sederhana. Pada media biakan, bakteri *Escherichia coli* membentuk koloni bulat konveks, halus dan mengkilat dengan tepi yang jelas (Pelezar *et al.*, 1988 dalam Rianawaty, 1989: 9).

Bakteri *E.coli* umumnya tidak membahayakan dan tidak membusukkan makanan, tetapi pada kondisi tertentu dapat bersifat patogen. Ada pula kondisi yang dapat menyebabkan penyimpangan bau (menjadi bau amis) atau menyebabkan produk pangan menjadi berlendir. Bakteri ini mudah diisolasi dan mudah ditumbuhkan , serta mempunyai korelasi langsung dengan pencemaran , kondisi *higiene* manusia dan dengan sanitasi lingkungan (Soekarto,1990 : 42). Menurut Fardiaz (1983: 79) *E.coli* merupakan flora normal/tidak merugikan yang ada didalam saluran pernapasan manusia dan hewan tingkat tinggi juga dijumpai pada tumbuhan. Salah satu faktor yang menyebabkan *E.coli* terbawa masuk kedalam usus manusia adalah melalui makanan yang mengandung *E.coli* (Cook *et al*,1972 dalam Rianawaty,1996 : 9). Makanan yang paling sering terkontaminasi *E.coli* misalnya daging ayam, daging sapi, dan daging babi, ikan, telur, sayuran, buah-buahan dan makanan-makanan hasil laut lainnya (Fardiaz, 1989:90).

Bakteri *E.coli* dapat hidup dilingkungan aquatik, tanah, makanan, air seni, dan tinja. *E.coli* dapat tumbuh dengan baik pada media baik pepton laktosa atau pepton agar. Koloni-koloni yang berwarna hitam kebiruan tua dan memperlihatkan kilap logam yang ditimbulkan oleh pemantulan cahaya yang merupakan koloni bakteri *E.coli* (Schlegel dan Schmidt, 1994: 287).

Bakteri *E.coli* adalah mikroba oportunistis yang bersifat unik, karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus. Bakteri ini menyebabkan diare, meningitis, infeksi saluran kemih, infeksi luka (terutama abdomen). Bakteri *E.coli* ada yang menghasilkan toksin dan ada yang tidak. Toksin yang di

hasilkan oleh bakteri ini yaitu toksin LT (termolabil), dan toksin ST (termostabil) (Karsinah dkk, 1994 : 31).

D. Pola Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan dapat diartikan sebagai penambahan semua komponen di dalam sel hidup yang berlangsung secara teratur. Pertumbuhan bakteri merupakan penambahan jumlah sel dan berat sel (Purwoko, 2007:57). Umumnya penambahan dan pertumbuhan sel mikroba digambarkan dalam bentuk kurva pertumbuhan berbentuk sigmoid. Kurva pertumbuhan mikroba menggambarkan fase pertumbuhan secara bertahap sejak awal pertumbuhan hingga kematian sel bakteri (Suriawiria, 1990:80). Fase pertumbuhan mikroba terdiri dari :

a. Fase Adaptasi

Fase ini merupakan fase penyesuaian bakteri terhadap lingkungan yang baru (Muslimin, 1996:61). Pada fase ini tidak terjadi penambahan dan kenaikan jumlah sel tetapi peningkatan ukuran atau volume sel, peningkatan total protein seluruhnya, DNA (Lay, 1992:87).

Lamanya fase adaptasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya :

1. Umur inokulum

Bila mikroba dipindahkan pada fase log, maka akan berbeda bila inokulum berasal dari fase stasioner.

2. Jumlah inokulum

Jumlah sel awal yang semakin tinggi maka mempercepat fase adaptasi (Muslimin,1996:61)

3. Medium dan lingkungan pertumbuhan

Jika medium dan lingkungan pertumbuhan sama dengan lingkungan sebelumnya maka bakteri tidak memerlukan waktu adaptasi. Tetapi jika berbeda, diperlukan waktu penyesuaian untuk mensintesis enzim-enzim.

b. Fase Pertumbuhan Logaritmik

Fase ini merupakan fase dimana mikroba membelah dengan cepat dan konstan mengikuti kurva linier. Pada fase ini bakteri sudah beradaptasi secara baik dengan lingkungan pertumbuhannya sehingga mempunyai waktu penggandaan yang lebih cepat dibandingkan fase sebelumnya (Yuwon, 2002:88).

c. Fase Pertumbuhan Tetap

Fase ini jumlah populasi sel bakteri tetap karena jumlah sel yang tumbuh sama dengan sel yang mati (Muslimin, 1996:62). Menurut Lay dan Hastowo (1992) hal ini terjadi karena berkurangnya jumlah nutrisi serta faktor-faktor yang terkandung di dalam jasad mikroba, sehingga membuat aktivitas pertumbuhan sampai pada titik maksimum.

d. Fase Kematian

Fase ini merupakan akhir dari pertumbuhan bakteri, dimana jumlah bakteri menurun drastis sehingga grafik akan menuju kembali ke titik awal (Suriawiria, 1990 : 81). Penurunan populasi mikroba disebabkan karena autolisis sel dan penurunan energi seluler (Purwoko, 2007:57).

E. Ransum / Pakan Ayam

Ransum adalah susunan beberapa pakan ternak unggas yang didalamnya harus mengandung zat nutrisi yang lain sebagai satu kesatuan, dalam jumlah, waktu, dan proporsi yang dapat mencukupi semua kebutuhan (Rasyaf, 2005).

Berdasarkan bentuknya ransum dibagi menjadi tiga. Pertama adalah ransum yang halus sekali seperti tepung, kemudian ransum yang seperti butiran pecah dan ketiga adalah ransum berbulir. Ransum butiran dan buliran pecah itu asalnya juga dari ransum untuk ayam dapat terdiri dari jagung kuning, dedak atau bekatul, bungkil kelapa, tepung ikan, garam dapur, dan tepung tulang. Jagung kuning diberikan untuk sumber energi dan juga tepung ikan sebagai sumber protein dan mineral karena kandungan gizi masing-masing bahan pakan ini juga digunakan sebagai pertimbangan untuk menyusun ransum.

Bahan baku penyusun ransum adalah pengetahuan tentang komposisi dalam bahan baku pembuatan pakan. Bahan-bahan pakan tersebut mudah diperoleh para peternak adalah jagung giling, bekatul, dedak halus giling, dedak halus kampung. (Sudaryani, Titik dan Hari Santosa. 1995: 26).

F. Kontak Bakteri

Kontak bakteri merupakan suatu bentuk interaksi antara dua mikroorganisme atau lebih pada suatu ekosistem. Interaksi yang terjadi dapat berupa interaksi negatif atau interaksi positif dari dua populasi dimana kedua populasi tersebut akan terpengaruh pada kehidupan dan pertumbuhannya. Interaksi tersebut menimbulkan persaingan akan nutrient dan itu dapat menjadi salah satu

peranan penting pada komposisi mikrobiota jalur intestinal atau pada lingkungan kultur spesies akuatik. Dengan menaikkan jumlah dari beberapa strain bakteri seperti *Lactobacillus* dan *Bacillus* sebagai probiotik, sehingga dapat menurunkan populasi bakteri lainnya yang ada. Interaksi ini menyebabkan kompetisi akan ruang hidup dalam usus atau pada jaringan lain dalam sistem pencernaan bisa menjadi mekanisme antagonis probiotik terhadap kolonisasi bakteri pathogen. Strain-strain bakteri ini dapat aktif secara metabolis pada jalur intestinal mucus dan feses pada organisme akuatik dan tumbuh lebih subur dalam jalur pencernaan daripada bakteri pathogen (Anonim C, 2009).

G. Evaluasi Hasil Belajar

Dalam mendefinisikan evaluasi, para ahli memiliki sudut pandang yang berbeda sesuai dengan bidang keahlian masing-masing. Dalam konteks pendidikan, khususnya yang berkaitan dengan hasil kerja siswa, Nitko dan Brookhart (dalam Suryabrata, 2007) mendefinisikan evaluasi sebagai suatu proses penetapan nilai yang berkaitan dengan kinerja dan hasil karya siswa. Fokus evaluasi dalam konteks ini adalah individu, yaitu prestasi belajar yang dicapai kelompok siswa atau kelas. Konsekuensi logis dari pandangan ini, mengharuskan evaluator untuk mengetahui betul tentang tujuan yang ingin dievaluasi. Beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai objek evaluasi yaitu prestasi belajar, perilaku, motivasi, motivasi diri, minat, dan tanggung jawab. (Anonim d:2010).

Menurut Thoha(1994:10) evaluasi merupakan kegiatan yang terencana untuk mengetahui keadaan suatu objek dengan menggunakan instrumen dan hasilnya dibandingkan dengan tolak ukur untuk memperoleh kesimpulan.

Menurut Ebel (1986:39) evaluasi merupakan suatu kebutuhan dimana evaluasi harus memberikan suatu keputusan tentang informasi apa saja yang dibutuhkan, bagaimana informasi tersebut dikumpulkan, serta bagaimana informasi tersebut disintesis untuk mendukung hasil yang diharapkan.

Menurut Anonim (2010: 45) Untuk mengetahui Instrumen evaluasi yang baik dapat di tinjau dari cakupannya, evaluasi ada yang bersifat makro yaitu menggunakan sampel dalam menelaah suatu program dan dampaknya, yang sasarannya adalah program pendidikan. Kemudian evaluasi yang bersifat mikro yang sasarannya adalah program pembelajaran di kelas dan yang menjadi penanggung jawabnya adalah tenaga pendidik.

Evaluasi dalam pembelajaran dapat dilihat dari berbagai aspek yakni aspek afektif, kognitif dan psikomotor. Seperti halnya Kirkpatrick (dalam Suryabrata:2007), menyarankan tiga komponen yang harus dievaluasi dalam pembelajaran yaitu materi yang dipelajari, keterampilan apa yang dikembangkan, dan sikap apa yang perlu diubah. Menurut Astin (1993:87) ada tiga komponen yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yaitu masukan atau materi, lingkungan sekolah, dan keluarannya.

Hasil belajar aspek kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri atas enam aspek, yakni: pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, evaluasi dan kreasi. Kedua aspek pertama disebut kognitif

tingkat rendah dan keempat aspek berikutnya termasuk kognitif tingkat tinggi. Berdasarkan rumusan Bloom (dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2002: 23-28) aspek kognitif terdiri dari 6 jenis perilaku sebagai berikut :

1. *Remember*, mencakup ingatan tentang hal yang telah dipelajari dan tersimpan dalam ingatan.
2. *Understand*, mencakup kemampuan menangkap arti dan makna hal yang dipelajari.
3. *Apply*, mencakup kemampuan menerapkan metode dan kaidah untuk menghadapi masalah yang nyata dan baru.
4. *Analyze*, mencakup kemampuan merinci suatu kesatuan ke dalam bagian-bagian sehingga struktur keseluruhan dapat dipahami dengan baik.
5. *Evaluate*, mencakup kemampuan membentuk pendapat tentang beberapa hal berdasarkan kriteria tertentu.
6. *Create*, mencakup kemampuan membentuk suatu pola baru.

Instrumen evaluasi yang di pakai ini dalam penelitian ini memiliki tiga komponen yaitu komponen materi, komponen konstruksi dan komponen bahasa atau budaya. Komponen materi dapat dilihat dari kesesuaian soal evaluasi dengan isi materi yang telah diajarkan, materi sesuai dengan tujuan pencapaian dan terdapat batasan pertanyaan jawaban yang diharapkan agar siswa dapat mudah memahami setiap pertanyaan. Komponen konstruksi dilihat dari penggunaan kata tanya atau perintah yang sesuai, serta adanya petunjuk pengerjaan soal dan ada pedoman penskoran soal. Komponen bahasa dilihat dari menggunakan bahasa baku dan kalimat butir soal yang komunikatif (Djamarah. 2005:256).

Untuk menilai berbagai komponen dalam pembelajaran, instrumen evaluasi digunakan sebagai alat ukur di setiap proses pembelajaran. Alat ukur yang biasa digunakan dalam evaluasi adalah tes. Menurut Arikunto (2003:53) tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dengan cara dan aturan-aturan yang telah ditentukan. Tes untuk mengukur berapa banyak atau berapa persen pembelajaran dicapai setelah satu kali pertemuan adalah post tes atau tes akhir. Test dapat digolongkan dalam beberapa jenis yakni uraian, pilihan jamak dan isian singkat. Dalam hal ini, hasil tes tersebut dijadikan umpan balik dalam meningkatkan mutu pembelajaran (Daryanto.1999:195-196). .