

## MODUL 7

### BAT KAYU VS BAT ALUMINIUM

#### Pendahuluan

Dalam permainan baseball atau softball keterampilan dasar memukul (batting) sangat penting untuk dikuasai oleh pemain. Hal ini disebabkan karena permainan baseball diawali dengan lemparan pitcher dan pukulan batter, dimana kedua-duanya bisa langsung menghasilkan angka.

Untuk keterampilan batting, tentu saja kemampuan teknik sangat dari masing-masing pemain akan menentukan tingkat keberhasilan pukulanya. Seringkali seorang batter yang terampil merupakan ujung tombak dari suatu regu untuk memperoleh kemenangan.

Faktor lainnya yang berpengaruh pada kekuatan hasil batting ini tentu saja sangat ditentukan oleh alat (implement) yang digunakan oleh batter, yaitu bat. Dalam permainan baseball amatir, bat yang digunakan adalah bat aluminium, sedangkan dalam permainan baseball profesional (seperti di Amerika dan Jepang), maka bat yang digunakan terbuat dari kayu. Mengapa kedua jenis bat ini digunakan menurut level kemampuan teknik yang berbeda, padahal kedua-duanya sama digunakan untuk batting.

Persoalan itu akan dapat dipahami manakala dilakukan analisis terhadap kedua jenis bat yang dibuat dari bahan yang berbeda.

Dalam modul ini akan dibahas 1 (satu) hal, yang terbagi dalam 1 (satu) kegiatan belajar, yaitu: Kegiatan Belajar : Analisis Perbedaan antara bat kayu dan bat aluminium

Setelah selesai mempelajari modul ini diharapkan mahasiswa dapat menjelaskan tentang kekurangan dan kelebihan dari kedua jenis bat tersebut.

**Petunjuk belajar:**

Untuk memahami materi modul ini dengan baik, serta mencapai kompetensi yang diharapkan, maka pergunakanlah strategi belajar berikut ini:

1. Bacalah modul ini dengan seksama, tambahkan catatan pinggir, berupa tanda tanya atau garis bawah konsep yang relevan sesuai dengan pemikiran yang muncul  
Diskusikan dengan teman beberapa konsep yang dianggap relevan
2. Kerjakan tugas dalam kasus, gunakan pengalaman dan wawasan anda terhadap kasus serupa di lingkungan anda
3. Kerjakan tes formatif seoptimal mungkin, dan gunakan rambu-rambu jawaban untuk mengevaluasi apakah jawaban anda sudah memadai
4. Buatlah beberapa catatan kecil hasil diskusi, untuk digunakan dalam pembuatan tugas mata kuliah dan ujian akhir mata kuliah

## Kegiatan Belajar:

### **BAT KAYU VS BAT ALUMINIUM**

Bat aluminium tidak mempunyai materi di bagian dalamnya atau kosong (*hollow*), sedangkan bat kayu mempunyai materi di bagian dalamnya atau padat (*solid*). Karakteristik ini merupakan konsekuensi dari konstruksi bat. Untuk bat kayu, jika bat ingin dibuat lebih panjang (untuk menjangkau bagian luar plate) atau lebih besar (untuk memperoleh kekuatan pukulan), maka bat harus dibuat lebih berat, dengan demikian akan mengakibatkan kerugian (*disadvantage*). Tidak demikian halnya dengan bat aluminium, karena panjang atau diameter bat dapat diubah dengan membuat kerangka aluminium yang lebih tipis. Fleksibilitas dalam konstruksi ini berarti bahwa untuk bat yang mempunyai panjang tertentu, maka berat atau balance point dapat ditentukan di bagian mana saja dari bat. Kondisi ini memberikan keuntungan yang nyata untuk bat aluminium. Sedangkan untuk bat kayu, karena padat, maka kebanyakan dari beratnya (distribusi) terpusat di ujung bat (barrel). Ini artinya bahwa titik beratnya (*center of gravity*) letaknya lebih jauh dari tangan. Untuk bat aluminium, karena rangkanya tipis, maka beratnya lebih merata terdistribusi dan sedikit terpusat ke arah ujung bat.

Karena distribusi berat ini, maka balance pointnya (sering disebut center of gravity, yaitu tempat dimana keseimbangan dapat diperoleh dengan cara menempatkan jari telunjuk pada

tengah bat) lebih dekat ke pegangan (*handle*) untuk bat aluminium dari pada bat kayu. Oleh karena itu, bat aluminium mempunyai swing weight yang lebih rendah, meskipun beratnya sama dengan berat bat kayu. Pengaruhnya dapat dengan mudah dipahami, bat akan lebih mudah diayunkan bila beratnya lebih dekat terpusat ke pegangan dari pada terpusatnya jauh dari pegangan. Untuk mengujinya, peganglah bat pada handle-nya dan ayunkan, kemudian ganti pegangannya pada ujung bat dan ayunkan. Hasilnya bat akan lebih mudah diayun apabila dipegang ujungnya, karena balance point-nya lebih dekat dengan tangan. Oleh karenanya, seorang pemukul (*batter*) dapat menghasilkan kecepatan ayunan bat yang lebih tinggi dengan menggunakan bat aluminium dari pada bat kayu dengan berat dan dimensi yang sama. Kecepatan ayunan bat yang lebih tinggi berarti bahwa bola yang lepas dari bat akan lebih cepat. Kondisi ini merupakan salah satu keuntungan yang nyata dari bat aluminium. Lebih jauh lagi, pemukul dapat menggerakkan bat dengan kecepatan tinggi secara lebih cepat dari bat kayu yang memudahkan pemukul untuk bereaksi terhadap lemparan pitchet (*pitch*) lebih cepat dan bahkan dapat menunggu lebih lama sebelum melakukan ayunan. Karakteristik ini merupakan kelebihan yang dimiliki bat aluminium, khususnya dalam baseball dan fast-pitch softball di mana waktu reaksi begitu penting.

Semakin merata distribusi massa pada bat aluminium mengakibatkan munculnya efek yang merugikan. Karena pada bagian ujung bat yang besar hanya terdapat sedikit massa dibandingkan pada bat kayu, maka bat aluminium akan menghasilkan impact yang kurang efektif (*less effective collision*) dengan bola. Hal ini mudah dipahami, untuk kecepatan bat tertentu, maka bola akan lepas dari bat lebih cepat bila dipukul dengan bat yang lebih berat dari pada dipukul dengan bat yang kurang berat. Meskipun berat total bat kayu dan aluminium

sama, maka hanya beratnya bat yang terpusat di sekitar titik impact (yaitu berat di ujung bat) yang efektif memutar bola dan mendorongnya dengan kecepatan tinggi. Bat aluminium mempunyai sedikit berat pada ujungnya dari pada bat kayu, maka bat aluminium kurang efektif.

Oleh karena itu, kenyataan bahwa massa bat aluminium kurang terpusat di ujungnya dari pada bat kayu yang akan memudahkan pemukul memperoleh kecepatan ayunan bat yang tinggi, tetapi menghasilkan impact yang kurang efektif.

Efek manakah yang lebih besar ? Pertanyaan ini tidak mudah untuk dijawab, karena kecepatan bat ditentukan oleh banyak faktor yang belum dianalisis secara ilmiah. Meskipun demikian, sangat berguna untuk memahami dua faktor yang berpengaruh (kecepatan bat yang lebih tinggi (*higher bat speed*) dan impact yang kurang efektif, dan saling mengimbangi secara bergantian.

Bat aluminium mempunyai efek trampolin (*trampoline effect*). Yaitu rangka yang tipis ternyata tertekan penyok ke dalam selama impact dengan bola dan mengeper kembali (*springs back*) seperti trampolin, mengakibatkan sedikit kehilangan energi (oleh karenanya kecepatan bola yang dipukul lebih tinggi) dari pada jika dipukul dengan permukaan yang kaku. Sedangkan bat kayu hampir tidak mengalami deformasi dan menghasilkan sedikit efek trampolin. Kondisi ini memberikan keuntungan yang nyata dari bat aluminium. Energi yang hilang kebanyakan berasal dari bola. Selama impact, bola mengeper seperti sebuah spiral. Energi gerak awal (energi kinetik =  $\frac{1}{2} mv^2$ ) berubah menjadi energi potensial (compressional energy -  $W = mg$ ) yang tersimpan dalam spiral. Kemudian saling menekan dengan bat, dan mengubah kembali energi potensial menjadi energi kinetik. Hal ini merupakan proses yang tidak efisien dan tidak seluruhnya energi yang tersimpan

diberikan pada bola dalam bentuk energi kinetik) Kebanyakan energi ini hilang karena gaya gesekan (*frictional force*), deformasi bola dan sebagainya. Coba eksperimen kejadian ini; jatuhkan bola baseball pada permukaan yang keras seperti lantai kayu yang padat.

Bola memantul kembali ke atas hanya beberapa centimeter di atas lantai karena energi hilang selama tubrukan. Hilangnya energi terutama diakibatkan oleh tekanan ke dalam (penyok) bola dan mengembang ke luar. Tetapi bila bola bertubrukan dengan permukaan yang fleksibel, seperti permukaan tipis bat aluminium, maka bola sedikit berubah bentuk dari pada bertubrukan dengan permukaan kaku. Sedikit energi yang disimpan dan akhirnya hilang pada bola. Sedangkan permukaan yang fleksibel sangat efisien dalam mengembalikan energi potensial kembali ke bola dalam bentuk energi kinetik. Efeknya bola memantul dari permukaan yang fleksibel dengan kecepatan lebih tinggi dari pada memantul dari permukaan yang kaku. Penjelasan itu merupakan esensi dari efek trampolin.

Sebenarnya efek trampolin banyak dikenal oleh kebanyakan pemain tenis, dimana efeknya berasal dari string raket. Seluruh pemain tenis mengetahui bahwa untuk menghasilkan pukulan keras, maka tegangan string harus diturunkan. Kebanyakan orang yang belum pernah bermain tenis beranggapan sebaliknya. Semakin rendah tegangan, mengakibatkan string semakin fleksibel, seperti trampolin. Cobalah eksperimen berikut ini; jatuhkan sebuah bola baseball dari atas lantai, dan ukurlah rasio ketinggian akhir dan ketinggian sebelumnya. Sekarang jatuhkan sebuah bola baseball dari atas string raket tenis, pastikan bahwa badan raket harus kokoh agar tidak bergerak pada saat impact. Hasilnya adalah bahwa rasio ketinggian bola yang dijatuhkan dari atas string lebih tinggi dari rasio ketinggian bola yang dijatuhkan dari atas lantai. Inilah efek trampolin.

Karena cara beratnya terdistribusi, maka bat aluminium lebih efisien untuk memukul bola yang mengarah ke arah dalam (inside pitch). Dengan kata lain bahwa *sweet spot* (lokasi pada bat yang menghasilkan kecepatan impact terbesar) bat aluminium lebih luas dari pada bat kayu. Kondisi ini memberikan keuntungan yang nyata untuk bola yang dipukul tidak mengenai sweet spot bat (miss -hit ball). Bat aluminium lebih memberikan keuntungan, yaitu masih dapat menghasilkan impact yang baik. Bat kayu kemungkinan akan patah jika pukulan dilakukan dengan handle. Hal ini merupakan keuntungan dari bat aluminium. Jika pemain baseball sering menggunakan bat aluminium, maka akan mempunyai masalah besar untuk berpindah ke baseball profesional, dimana bat kayu digunakan, karena keuntungan bat aluminium mempunyai keuntungan untuk memukul bola inside pitch. Oleh karenanya, pemain tersebut harus mempelajari dengan benar untuk memukul inside pitch dengan bat kayu. Tentu saja bat aluminium tidak mudah patah, tetapi hanya penyok saja.

## Rangkuman

Bat aluminium tidak mempunyai materi di bagian dalamnya atau kosong (*hollow*), sedangkan bat kayu mempunyai materi di bagian dalamnya atau padat (*solid*). Karakteristik ini merupakan konsekuensi dari konstruksi bat. Untuk bat kayu, jika bat ingin dibuat lebih panjang (untuk menjangkau bagian luar plate) atau lebih besar (untuk memperoleh kekuatan pukulan), maka bat harus dibuat lebih berat, dengan demikian akan mengakibatkan kerugian (*disadvantage*). Kondisi ini memberikan keuntungan yang nyata untuk bat aluminium. Sedangkan untuk bat kayu, karena padat, maka kebanyakan dari beratnya (distribusi) terpusat di ujung bat (barrel). Ini artinya bahwa titik beratnya (*center of gravity*) letaknya lebih jauh dari tangan. Untuk bat aluminium, karena rangkanya tipis, maka beratnya lebih merata terdistribusi dan sedikit terpusat ke arah ujung bat. Semakin merata distribusi massa pada bat aluminium mengakibatkan munculnya efek yang merugikan. Karena pada bagian ujung bat yang besar hanya terdapat sedikit massa dibandingkan pada bat kayu, maka bat aluminium akan menghasilkan impact yang kurang efektif (*less effective collision*) dengan bola. Hal ini mudah dipahami, untuk kecepatan bat tertentu, maka bola akan lepas dari bat lebih cepat bila dipukul dengan bat yang lebih berat dari pada dipukul dengan bat yang kurang berat. Meskipun berat total bat kayu dan aluminium sama, maka hanya beratnya bat yang terpusat di sekitar titik impact (yaitu berat di ujung bat) yang efektif memutar bola dan mendorongnya dengan kecepatan tinggi. Bat aluminium mempunyai sedikit berat pada ujungnya dari pada bat kayu, maka bat aluminium kurang efektif.

### **Latihan Kegiatan Belajar :**

Petunjuk: Coba anda kerjakan latihan soal di bawah ini dengan singkat dan jelas

1. Coba anda amati bat kayu dan bat aluminium, jelaskan dimana perbedaannya?
2. Apakah yang dimaksud dengan balance point bat?
3. Apakah akibatnya kalau bat ditambah berat di ujungnya?
4. Apakah yang dimaksud dengan sweet spot bat?

### **Kunci Jawaban:**

1. Bat kayu dan aluminium mempunyai berat yang sama, tetapi memberikan hasil pukulan yang berbeda. Bat aluminium dapat diayunkan dengan kecepatan anguler yang tinggi, tetapi tidak menghasilkan impact yang solid. Sedangkan bat kayu tidak seperti bat aluminium, karena mempunyai distribusi massa yang berbeda.
2. Balance point adalah titik keseimbangan bat, yaitu bat akan berada dalam keseimbangan pada saat jari ditempatkan di tengah bat
3. Kalau bat ditambah massa pada ujungnya, maka akan mengubah distribusi massa bat, dengan demikian momen inersianapun berubah, dan balance point serta sweet spotnya akan berubah
4. Sweet spot bat adalah daerah (titik) yang merupakan tempat dimana dapat menghasilkan impact yang efektif antara bola dengan bat.

