

## GERAKAN ANGGOTA KAKI PADA HEWAN

Gono Semiadi \*)

### PENDAHULUAN

Pada rusa dan jenis ungulata lainnya, kecepatan bergerak dalam bentuk lari merupakan salah satu alat bela diri untuk menghindari sergapan hewan pemangsa. Bentuk gerakan tubuh mereka pada saat berjalan atau berlari ternyata mendapat perhatian dari para ahli anatomi dan tingkah laku hewan.

Pengamatan terhadap gerakan anggota tubuh pada hewan liar sebenarnya telah lama dilakukan dengan pelopor Muybridge ditahun 1887. Perkembangan ilmu yang mengamati gerakan anggota tubuh ini erat sekali hubungannya dengan Perkembangan alat fotografi. Pelopor pengamatan ini dilakukan oleh Hildebrand ditahun 1959, yang merekam setiap gerakan hewan dalam bentuk film dan membilahnya dalam segment segment sehingga setiap gerakan yang terkecil dapat diamati.

Para dokter hewan di luar negeri telah pula mengambil manfaat dari berkembangnya ilmu ini. Ternak kuda telah menjadi obyek pengamatan yang paling intensif di negara barat, karena statusnya yang tinggi di mata masyarakat. Di Indonesia, ilmu ini tampaknya masih belum banyak dipelajari ataupun menjadi perhatian.

### BERLARI

Dalam berlari, kecepatan pergerakan anggota kaki sangat penting agar dicapai laju gerakan yang maksimum. Apabila diperhatikan secara seksama maka akan tampak adanya berbagai bentuk gerakan kaki pada saat berlari. Gerakan gerakan tersebut lebih lanjut dapat dianalisa baik dari segi pergerakan mekanik, sistim pertautan dan bentuk penulangannya.

Gambaryan (1974) memberikan istilah *dilocomotry dorsostable* dalam menjelaskan bentuk pergerakan anggota kaki pada kelompok ungulata. Gerakan *dilocomotry* memberikan gambaran akan penggunaan keempat kaki untuk mempercepat laju gerakan badan dan *dorsostable* memberikan gambaran pada gerakan yang agak kaku dari tulang vertebral dalam satu siklus berlari.

Sebagai perbandingan, bentuk pergerakan anggota kaki pada kelompok hewan karnivor digolongkan sebagai *dilocomotry dorsomobile*. *Dorsomobile* memberikan gambaran pada gerakan melentur dan merentang dari bagian tulang belakang vertebrae (Gambaryan, 1974).

Berlari dengan kecepatan tinggi dapat dicapai dengan melakukan gerakan melangkah yang panjang dan cepat (Gray, 1969). Pada hewan ungulata yang mampu berlari cepat, umumnya mempunyai bentuk kaki yang panjang dan ramping serta pada saat berlari bertumpu pada ujung jari kakinya. Hal ini dilakukan dengan maksud untuk mengurangi gesekan diantara permukaan kaki dan tanah. Pada jenis hewan karnivor permukaan kaki dan jari selalu menapak pada tanah, hal ini karena otot-otot daging di daerah tulang vertebra kuat dan elastis sehingga dapat menandingi kelenturan kaki *herbivora* yang panjang. Selain itu bentuk tubuh berperan penting pula (Hildebrand, 1960).

### HABITAT

Habitat sebagai faktor lingkungan tempat dimana hewan melepaskan seluruh aktivitas hidup sehari-harinya memberikan pengaruh yang nyata terhadap bentuk pergerakan anggota kaki yang harus dikuasai oleh hewan. Diantara tiga daerah habitat hutan, padang terbuka dan daerah berbatu, maka pada jenis hewan yang mendiami daerah hutan akan memiliki ragam pergerakan anggota kaki yang lebih banyak dibandingkan dengan hewan yang hidup di dua daerah lainnya (Colbert, 1973).

\*) Staf Puslitbang Biologi LIPI - Bogor

Gambaryan (1974) memberikan istilah *cursorial* untuk menggambarkan gerakan berlari pada kelompok *equine* dan juga berlaku bagi kelompok *artiodactyla* yang mendiami daerah padang terbuka. Bagi hewan yang hidup di daerah berbatuan, dengan kebiasaan dan kemampuannya dalam melompati batu-batuan, gerakan berlarnya dinamakan *saltatory*. Sifat berlari dari kelompok ini biasanya tidak cepat dan melelehkan. Bagi hewan yang tinggal di daerah hutan sifat berlarnya disebut sebagai *saltatorial cursorial*. Sifat berlari ini biasanya jelas terlihat pada kelompok *cervidae*. Adanya suatu rintangan pada saat berlari akan dilalui dengan cara meloncat atau melakukan gerakan melangkah yang panjang.

### EVOLUSI

Kemampuan berlari pada seekor hewan tidak akan lepas pula dari proses evolusi pada sistim penulangan, terutama dibagian anggota badan bagian bawah, kaki dan jari. Howell (1965) menyatakan bahwa proses rudimenter pada jari kaki erat kaitannya dengan tingkat kemampuan berlari yang dapat dicapai oleh seekor hewan.

Hubungan yang erat antara panjang tulang kaki dengan kemampuan berlari dilaporkan oleh Gregory (1912). Dijelaskan bahwa, pemanjangan tulang distal (seperti pada kuda) adalah suatu hasil evolusi untuk suatu gerakan berlari yang cepat. Otot-otot kaki akan lebih terletak kearah proximal dan kaki bagian distal akan memanjang dan ringan (Gray, 1968).

### LANGKAH

Langkah adalah suatu gerakan anggota kaki yang berurutan jatuhnya dalam satu seri satuan waktu. Gerakan ini dapat dibagi menjadi: *Walk* (berjalan) adalah suatu langkah dengan gerakan simetris dan perlahan dari kaki kiri dan kanan (Hildebrand, 1965). Posisi yang paling stabil akan dicapai apabila paling tidak tiga kakinya menginjak permukaan tanah pada saat yang bersamaan dengan berat tubuh bertumpu di tiga titik kaki yang tengah menyentuh tanah (Gray, 1968). Semakin cepat hewan berjalan, semakin sedikit jumlah kaki yang menyentuh tanah secara serempak.

*Trot* adalah suatu langkah simetris dimana posisi dua kaki secara diagonal akan menopang berat badan secara bersamaan ketika menyentuh tanah (Hildebrand, 1965).

*Pace* adalah suatu gerakan dimana sepasang kaki secara bergantian akan menopang tubuh. Gerakan ini umumnya kurang stabil dibandingkan gerakan *trot* (Alexander, 1981) dan dijumpai pada unta (Gauthier-Pilters and Dagg, 1981).

### LANGKAH ASIMETRIS

Langkah asimetris (*asymetrical gaits*) adalah suatu bentuk gerakan anggota kaki kiri dan kanan melakukan gerakan yang berbeda pada saat berjalan (Hildebrand, 1977). Dalam kelompok ini dikenal istilah *Gallop*: yaitu suatu gerakan melangkah yang cepat dan umumnya terdapat pada golongan ungulata (Dag, 1973). Pada saat melakukan gerakan *gallop*, ada saat dimana keempat kaki melayang diatas permukaan tanah yang kemudian diikuti dengan gerakan mendorong dari kaki belakang kemudian kaki depan (Howell, 1965). Dalam kelompok *gallop* dikenal 2 tipe, yaitu *transverse gallop* dan *rotatory gallop*, yang dibedakan berdasarkan urutan melangkahkan kakinya (Hildebrand, 1977).

Pada gerakan *transverse gallop*, kaki depan dan belakang mempunyai gerakan langkah yang seirama tetapi sebaiknya tidak terjadi pada *rotatory gallop*. Gambaryan (1974) menyatakan bahwa bentuk gerakan *rotatory gallop* lebih banyak dilakukan oleh hewan tetapi belum banyak diketahui mengapa demikian (Hildebrand, 1976). Gambaryan (1974) lebih lanjut menerangkan bahwa pada hewan ungulata yang bobot badannya berat (kelompok *bovidae* dan *equidae*) dan hidup di padang terbuka akan lebih banyak melakukan gerakan *transverse gallop*, tetapi gerakan mereka akan berubah menjadi *rotatory gallop* pada saat harus melewati rintangan. Tampaknya tingkat kesukaan melakukan gerakan langkah tertentu memang dimiliki oleh hewan. Rusa umumnya melakukan gerakan *rotatory gallop* (Howell, 1965), dimana hanya *reindeer*, satu jenis rusa yang berbadan besar, yang melakukan *transverse gallop* (Gambaryan, 1974).

*Bound* adalah suatu gerakan melangkah dimana kaki depan dan belakang secara berpasangan dan seirama. Tekanan kaki lebih banyak terjadi pada kaki belakang dan mendarat dikeempat kakinya secara serempak (Howell, 1965). Gerakan ini banyak dilakukan oleh hewan yang hidup didaerah berbatuan atau bersalju (Taylor Page, 1971).

*Pronk* adalah suatu gerakan melangkah dimana keempat kakinya terangkat dan mendarat secara serempak (Dag, 1973). Pada saat keempat kaki terangkat, kaki tersebut akan tergantung bebas dan vertikal dengan tubuh (Schaller, 1967). Gerakan ini mudah dilihat pada rusa *fallow (Dama dama)* (Chapman et al., 1982).

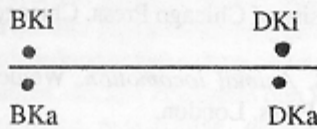
## KOMUNIKASI

Mengapa hewan melakukan banyak variasi dalam melangkah? Banyak pendapat menyatakan bahwa selain untuk menunjang mobilitas dalam bentuk berjalan, berlari sambil menghindari rintangan dengan mudah, melangkah dapat pula dipakai sebagai salah satu alat komunikasi agar mendapat perhatian dari hewan lain (Leuthold, 1977). Pada rusa sambar, mereka akan melakukan gerakan *bound* dan kemudian menyeruduk masuk disela tumbuhan untuk memberikan peringatan bahaya pada kawannya (Clutton-Brock et al., 1982).

Dengan mengetahui tingkah laku dan gerakan melangkah ini maka informasi ini dapat memberikan masukan apabila seseorang akan bekerja dengan hewan liar, khususnya ungulata. Sifat dan perilaku hewan dalam posisi agresif dalam usaha untuk melarikan diri, akan segera dapat terbaca sehingga hal hal yang tidak diinginkan dapat dihindarkan. Hal ini sangat penting, terutama dalam pengembangan suatu sistim penangkaran hewan liar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, R.McN. 1981. *Tetrapod gaits : Adaptations for stability and economy*. Symposium of the Zoological Society of London. No. 48.
- Chapman, D.I, Chapman N.G aand Jeffcot L.B. 1982. *Angular deformity of the metacarpus and metatarsus in fallow deer (Dama dama)*. The Veterinary Record 110 (20) : 476.
- Colbert, E.H. 1973. *Wandering lands and animals*. Dutton Publ. New York. 323pp.
- Dagg, A.I. 1973. *Gaits in mammals*. Mammal Review 3 (4) : 135 - 154.
- Gambaryan, P.P. 1974. *How mammals run*. Halsted Press. New York. 367pp.
- Gauthier-Pilters, H and Dagg, A.I. 1981. *The Camel*. University of Chicago Press. Chicago. 101-111.
- Gray, J. 1968. *Animal locomotion*. Weidenfeld & Nicolson Press. London.
- Gregory, W.K. 1912. *Notes on the principles of quadrupedal locomotion and of the mechanism of the limbs in hoofed animals*. Annals of the New York Academy of Science 22 : 267 - 294.
- Hildebrand, M. 1959. *Motions of the running cheetah and horse*. Journal of Mammalogy 40 (4) : 481 - 495.
- Hildebrand, M. 1960. *How animals run*. Scientific American 202 (5) : 148-157.
- Hildebrand, M. 1965. *Symmetrical gaits of horses*. Science 150 : 701-708.
- Hildebrand, M. 1976. *Analysis of tetrapod gaits : General considerations and symmetrical gaits*. In : Neural control of locomotion (Herman R.M, edit.) Plenum Press. New York. 203-236.
- Hildebrand, M 1977. *Analysis of asymmetrical gaits*. Journal of Mammalogy 58 (2) : 131-156.
- Howell, A.B. 1965. *Speed in animal*. Hafner Publishing Co. New York. 27pp.
- Muybridge, E. 1887. *Animals in motion*. Dover Publ. New York. Cetak ulang tahun 1957. 74pp.
- Schaller, G.B. 1967. *The deer and the tiger*. University of Chicago Publ. Chicago. 37pp.
- Taylor-Page, F.J. 1971. *Field guide to British deer*. Blackwell Scientific Publ. Oxford. 27pp.



Gambar 1. Gerakan anggota kaki baik saat berjalan ataupun berlari dijabarkan dalam bentuk satu garis lurus dengan 1, 2, 4 atau 4 titik yang menunjukkan posisi kaki tengah menyentuh tanah.

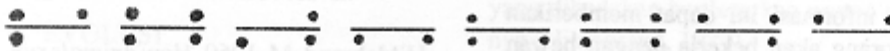
DKi = Kaki depan kiri

DKa = Kaki depan kanan

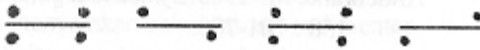
BKi = Kaki belakang kiri

BKa = Kaki belakang kanan

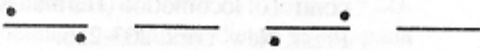
A. Walk



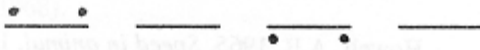
B1. Trot lambat



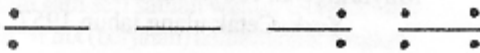
B2. Trot cepat



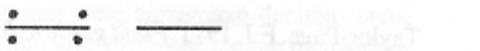
C. Pace



D. Bound



E. Pronk



F. Rotatory gallop cepat



Gambar 2. Urutan pola pergerakan kaki dijabarkan dalam bentuk kumpulan garis dalam satu siklus.

A. Pola pergerakan *walk*.

B1. Pola pergerakan trot lambat.

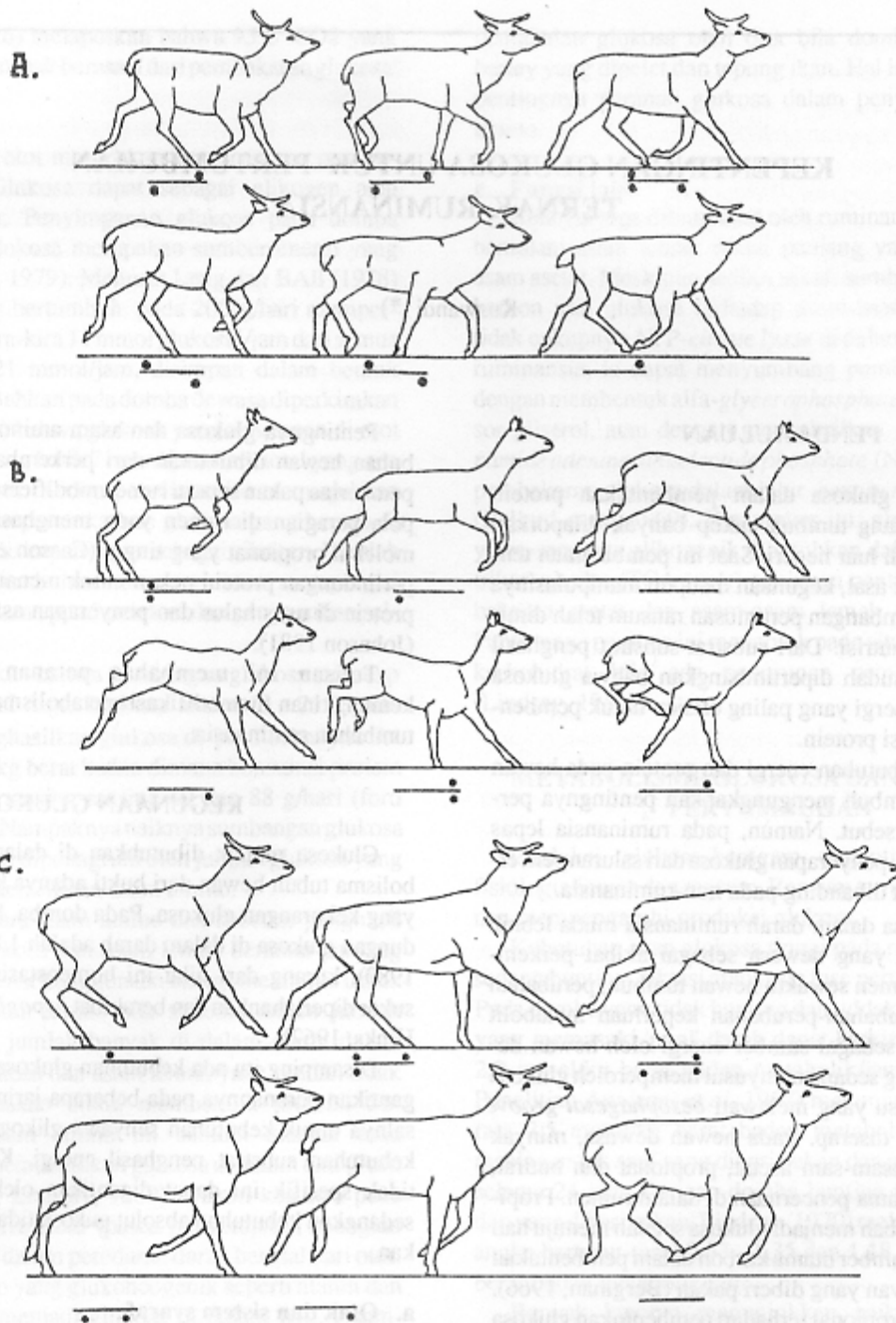
B2. Pola pergerakan trot cepat.

C. Pola pergerakan *pace*.

D. Pola pergerakan *bound*.

E. Pola pergerakan *pronk*.

F. Pola pergerakan *rotatory gallop* cepat.



Gambar 3. Gabungan dari gerakan sesungguhnya dengan penuangan dalam bentuk pola gerakan.

- Gerakan trot pada rusa jantan dengan kecepatan trot sedang.
- Gerakan rotatory gallop pada rusa betina.
- Gerakan transverse gallop pada rusa jantan.