

## Analisis Keseimbangan Statis Permainan Egrang Bambu

Anas Mukhtar<sup>1✉</sup>, Gatut Rubiono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia

Email: [anasmukhtar@unibabwi.ac.id](mailto:anasmukhtar@unibabwi.ac.id)

### Info Artikel

#### Kata Kunci:

Analisis, egrang, keseimbangan, statis

#### Keywords:

Analysis, balance, static, stilt

### Abstrak

Egrang merupakan salah satu permainan tradisional yang banyak digemari. Berbagai kajian menunjukkan manfaat permainan egrang, khususnya terhadap anak-anak atau siswa sekolah. Analisis gerak dan keseimbangan permainan egrang perlu dilakukan untuk lebih memahami permainan ini. Penulisan artikel ini bertujuan untuk menganalisis keseimbangan statis permainan egrang bambu. Analisis dilakukan dengan pemodelan orang yang berdiri di atas egrang. Simulasi dilakukan dengan mengasumsikan berat tubuh sebesar 20 sampai 60 kg dengan rentang 5 kg. Panjang telapak kaki diasumsikan sebesar 30 cm. Tinggi pegangan pada tiang egrang diasumsikan sebesar 120 cm dari titik pijakan egrang. Hasil analisis menunjukkan bahwa dorongan atau tekanan tangan yang memegang tiang egrang diperlukan untuk menyeimbangkan momen yang bekerja di bagian pijakan kaki.

### Abstract

*Stilts are one of the most popular traditional games. Various studies show the benefits of playing on stilts, especially for children or school students. Analysis of the motion and balance of the stilts game needs to be done to better understand this game. Writing this article aims to analyze the static balance of playing bamboo stilts. The analysis was carried out by modeling people standing on stilts. The simulation is carried out by assuming a body weight of 20 to 60 kg with a range of 5 kg. The sole length is assumed to be 30 cm. The handle height on the stilts is assumed to be 120 cm from the stilts footing point. The results of the analysis show that the push or pressure of the hands holding the stilts is necessary to balance the moment acting on the footrests.*

© 2022 Author

✉ Alamat korespondensi:

Universitas PGRI Banyuwangi

E-mail: [anasmukhtar@unibabwi.ac.id](mailto:anasmukhtar@unibabwi.ac.id)

### PENDAHULUAN

Permainan tradisional merupakan permainan-permainan yang diciptakan dengan memanfaatkan peralatan seadanya dan kemudian dimainkan secara luas pada wilayah-wilayah tertentu. Permainan tradisional bisa berupa suatu permainan yang diciptakan dari apa yang menjadi suatu warisan budaya setempat, dan lain sebagainya (Silanindah et al., 2022). Permainan tradisional bukan hanya sekedar

permainan yang dapat menghibur hati, menjadi penyegar pikiran atau sarana olahraga. Melainkan memiliki berbagai latar belakang dengan corak yang kreatif, rekreatif, kompetitif, pedagogis, magis dan religius. Permainan tradisional juga menjadikan orang lebih ulet, terampil, cekatan, serta toleran terhadap lingkungannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara teoritis penggunaan permainan tradisional mampu mengembangkan keterampilan fisik anak, dan

eksplorasi lingkungannya dengan tanpa bantuan orang lain (Hakiki & Khotimah, 2020)

Permainan tradisional merupakan jenis permainan yang mengandung nilai-nilai budaya yang hakikatnya merupakan warisan leluhur yang harus dilestarikan keberadaannya, sebagai contoh adalah permainan egrang. Permainan egrang sudah dikenal sejak dulu dan disukai oleh anak. Ada dua macam permainan egrang, yaitu egrang bambu dan egrang tempurung kelapa (Prolesari et al., 2014). Egrang atau jangkungan sering digunakan untuk pemasangan dinding, mengecat area di atas kepala, dan menaikkan pekerja di atas tanah tanpa beban mendirikan perancah (Akram & Frank, 2009). Seiring dengan berkembangnya jaman egrang pada saat ini sudah menjadi suatu permainan yang bisa dikatakan langka karena egrang telah menjadi permainan yang dikesampingkan atau kurang diperhatikan sehingga dimata anak-anak egrang tidak lagi menjadi suatu jenis permainan yang menarik dan bisa dikatakan kalah dengan permainan moderen yang serba teknologi elektronika (Priyambada, 2014).

Permainan tradisional egrang dapat meningkatkan kemampuan motorik kasar anak-anak (Wulansari & Setyowati, 2013)(Novitasari, 2018)(Nugroho, 2019)(Amalia, 2020) dan siswa tuna netra (Andrian & Ehan, 2017). Pemberian latihan permainan tradisional egrang tempurung kelapa pada kelompok perlakuan menghasilkan 30 responden (100%) yang mengalami peningkatan keseimbangan statis dan dinamis yang sangat signifikan. Ada pengaruh permainan tradisional egrang tempurung kelapa terhadap keseimbangan anak usia dini (Rahmawati & Sulistyawan, 2020). Permainan tradisional egrang bambu berpengaruh terhadap keseimbangan siswa (Rahim, 2015)(Salam et al., 2019)(Wahyono et al., 2021) dan kekuatan otot kaki (Wahyono et al., 2021). Aspek keseimbangan ini memberikan kontribusi terhadap koordinasi mata, tangan dan kaki (Priyambada, 2014). Permainan egrang juga dapat meningkatkan koordinasi anak (Puspita et al., 2019) dan memberikan peningkatan karakter tanggung jawab anak (Hamidah et al., 2020).

Permainan egrang perlu diperhatikan agar ke depannya tetap dapat diturunkan pada generasi selanjutnya (Okwita & Sari, 2019). Analisis gerak dalam olahraga atau permainan tradisional sangat perlu dilakukan

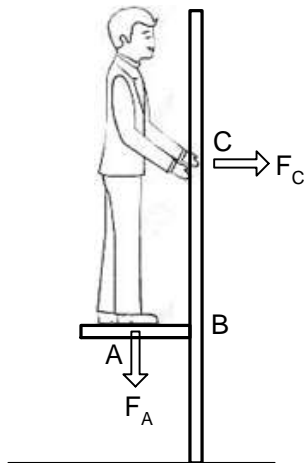
baik oleh pelatih, guru pendidikan jasmani maupun ahli biomekanik untuk mengetahui gerakan-gerakan dan otot-otot anak yang dapat meningkatkan kemampuan. Selain itu analisis gerak dalam permainan tradisional egrang harus dilakukan secara teliti. Pada aspek mekanika, analisis dilakukan untuk mengetahui bagaimana pergerakan tubuh yang benar dan efektif dalam menaiki dan berjalan diatas egrang, analisis dilakukan untuk mencari tahu otot apa saja yang bekerja dalam pergerakan tubuh pada permainan egrang (Wibisono et al., 2019).

Riset permainan egrang, selain ditinjau dari aspek pengaruhnya terhadap anak-anak atau siswa, juga telah dikaji dari aspek gerak otot tungkai dan tangan (Wibisono et al., 2019), kajian eksplorasi ethnomatematika egrang meliputi cara pembuatan egrang, macam-macam bentuk egrang, cara bermain dan eksplorasi konsep matematika yang ada pada egrang (Apriyono et al., 2019), dan analisis konsep fisika energi mekanik di egrang untuk pembelajaran fisika (Rumiati et al., 2021). Analisis keseimbangan statis permainan egrang belum pernah dilakukan.

Keseimbangan berperan penting untuk aktifitas fisik bagi anak karena dalam setiap kegiatan sehari-hari membutuhkan keseimbangan yang baik. Terbentuknya keseimbangan yang baik pada anak salah satunya dapat di tingkatkan dengan permainan tradisional egrang bambu (Salam et al., 2019). Analisis gerak dan keseimbangan permainan egrang perlu dilakukan untuk lebih memahami permainan tradisional ini. Hasil analisis dapat menjadi bahan untuk peningkatan permainan yang banyak memberikan manfaat positif bagi naka-anak atau penggunaanya. Penulisan artikel ini bertujuan untuk menganalisis kesimbangan statis permainan egrang bambu.

## METODE

Analisis dilakukan dengan pemodelan orang yang berdiri di sebuah egrang bambu. Pemodelan dapat dilihat di gambar 1 berikut ini.



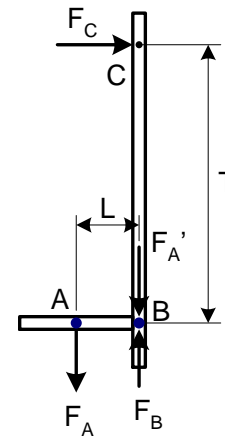
Gambar 1. Skema orang berdiri di egrang

Analisis keseimbangan statis dilakukan untuk posisi orang dan egrang yang diam di suatu titik di permukaan. Analisis dilakukan untuk satu tiang egrang saja dengan asumsi tiang egrang yang lain mengalami fenomena yang sama. Pada lengan tumpuan egrang (bidang mendatar), terjadi gaya ke arah bawah sebesar  $F$  di titik A sebagai gaya berat dimana  $F_A$  merupakan hasil kali massa tubuh orang dan konstanta gravitasi bumi. Analisis selanjutnya dilakukan untuk keseimbangan gaya di titik B. hal ini dilakukan karena gaya aksi  $F$  akan menghasilkan gaya reaksi yang sama besar tetapi berlawanan arah sesuai hukum Newton III.

Analisis juga dapat dilakukan untuk keseimbangan momen di titik B. Di bagian tangan yang memegang egrang, maka terjadi gaya atau tekanan dari tangan terhadap tiang egrang. Gaya ini sebesar  $F_C$  yang juga akan menyebabkan momen bekerja di titik B. Analisis selanjutnya dilakukan untuk simulasi dengan memberikan data-data sesuai fenomena fisik yang terjadi. Massa tubuh orang divariasikan sebesar 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 dan 60 kg. Panjang telapak kaki diasumsikan sebesar 30 cm. Tinggi pegangan pada tiang egrang diasumsikan sebesar 120 cm dari titik pijakan egrang. Hasil simulasi ditampilkan dalam bentuk grafik dan dianalisis berdasarkan hasil analisis keseimbangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Skema di gambar 1 dapat digambarkan diagram gaya sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram gaya di egrang

Berdasarkan keseimbangan gaya, gaya berat yang bekerja di titik A yaitu  $F_A$ , dengan metode superposisi dapat dipindahkan menjadi gaya yang bekerja di titik B dimana besar dan arahnya sama, menjadi  $F_A'$ . Di titik B, gaya  $F_A'$  akan menghasilkan gaya reaksi  $F_B$  yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan. Hal ini sesuai dengan hukum Newton III yaitu hukum aksi reaksi dimana gaya aksi yang bekerja di suatu benda akan menghasilkan gaya reaksi yang sama besar tetapi arahnya berlawanan.

Berdasarkan keseimbangan momen yang terjadi di titik B maka sistem dinyatakan seimbang jika jumlah momen yang bekerja di titik B adalah nol atau  $\Sigma M_B = 0$ . Momen adalah hasil kali gaya dan jarak tegak lurus terhadap titik acuan. Momen yang bekerja di titik B adalah:

$$M_{B1} = F_A \times L \quad (1)$$

Momen  $M_{B1}$  bekerja berlawanan arah jarum jam. Gaya  $F_A$  cenderung membuat batang bergerak putar berlawanan jarum jam dengan titik B sebagai pusat putaran. Sedangkan gaya  $F_A'$  dan  $F_B$  tidak menghasilkan momen karena berimpit dengan titik B atau jarak lengannya sama dengan nol. Momen  $M_A$  tidak memiliki momen yang mengimbangi atau momen yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan. Batang tumpuan akan cenderung berputar atau jatuh sehingga sistem cenderung tidak seimbang. Dalam hal ini, orang yang berdiri di egrang akan cenderung terjungkir ke arah belakang atau arah punggungnya.

Momen lain yang bekerja adalah momen yang diakibatkan oleh tangan yang memegang egrang. Momen yang terjadi adalah hasil kali gaya yang bekerja yaitu  $F_C$

dengan jarak antara titik B dan titik C yaitu T. Besar momen ini adalah:

$$M_{B2} = F_C \times T \quad (2)$$

Keseimbangan momen di titik B dimana jumlah momennya sama dengan nol maka jumlah momen di persamaan (1) dan (2) harus sama dengan nol.

$$\begin{aligned} \Sigma M_B &= 0 \\ M_{B1} + M_{B2} &= 0 \\ (F_A \times L) + (F_C \times T) &= 0 \end{aligned} \quad (3)$$

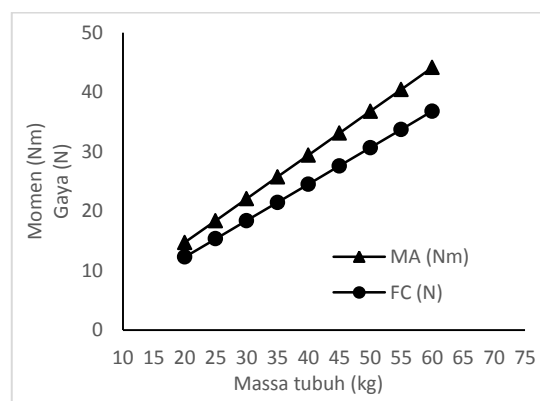
Untuk mendapatkan keseimbangan di titik B, maka satu momen harus meniadakan momen yang lain. Momen  $M_{B1}$  dan  $M_{B2}$  harus memiliki besar yang sama tetapi arahnya berlawanan. Karena momen  $M_{B1}$  bekerja berlawanan arah jarum jam maka momen  $M_{B2}$  harus bekerja searah jarum jam. Agar searah jarum jam maka gaya  $F_C$  harus mengarah ke kanan. Artinya, tangan yang memegang tiang egrang harus memberikan

tekanan, bukan tarikan. Tekanan atau dorongan tangan ke tiang egrang dilakukan untuk mengimbangi kecenderungan orang yang terjungkir ke arah belakang karena momen akibat berat tubuhnya.

Dengan asumsi panjang telapak kaki sebesar 30 cm maka gaya  $F_A$  dapat diasumsikan terjadi di titik tengah telapak sehingga jarak L menjadi sebesar 15 cm atau 0,15 m. Tinggi pegangan pada tiang egrang diasumsikan sebesar 120 cm atau 1,2 m dari titik pijakan egrang. Dengan asumsi gaya berat tubuh terbagi rata untuk dua pijakan kaki maka gaya di satu bagian kaki adalah setengah dari massa tubuh. Konstanta gravitasi sebesar 9,81 m/dt<sup>2</sup>. Dengan variasi massa tubuh maka dapat dilakukan perhitungan untuk mendapatkan gaya dorong tangan yang diperlukan untuk menjaga keseimbangan. Hasil perhitungan ditampilkan di tabel 1 dan selanjutnya digambarkan di gambar 3.

Tabel 1. Hasil perhitungan momen

Massa tubuh (kg)	$F_A$ (N)	L (m)	$M_A$ (Nm)	T (m)	$F_C$ (Nm)
20	98.10	0.15	14.72	1.2	12.26
25	122.63	0.15	18.39	1.2	15.33
30	147.15	0.15	22.07	1.2	18.39
35	171.68	0.15	25.75	1.2	21.46
40	196.20	0.15	29.43	1.2	24.53
45	220.73	0.15	33.11	1.2	27.59
50	245.25	0.15	36.79	1.2	30.66
55	269.78	0.15	40.47	1.2	33.72
60	294.30	0.15	44.15	1.2	36.79



Gambar 3. Grafik simulasi momen

Grafik di gambar 3 menunjukkan bahwa semakin besar massa tubuh maka momen yang dihasilkan oleh tekanan pijakan

kaki ( $M_A$ ) juga cenderung semakin besar. Momen ini merupakan produk turunan gaya berat yang bergantung pada massa dan

konstanta gravitasi. Sehingga semakin besar massa maka gaya beratnya akan semakin besar dan momen yang dihasilkan akan semakin besar pula.

Momen yang dihasilkan oleh pijakan kaki ( $M_A$ ) dan gaya yang dihasilkan oleh dorongan tangan yang memegang tiang egrang ( $F_C$ ) cenderung berbanding lurus secara linier. Gaya  $F_C$  merupakan reaksi yang dilakukan untuk mengimbangi keseimbangan dimana momen  $M_A$  cenderung akan menyebabkan orang yang berdiri di egrang akan terjungkir ke arah belakang atau berlawanan jarum jam sesuai dengan arah momennya.

Gaya  $F_C$  cenderung lebih kecil dibanding  $M_A$ . Kedua momen ini adalah momen yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan. Momen sebagai hasil kali gaya dan jarak tegak lurus terhadap titik acuan. Titik acuan keseimbangan berada di titik B sehingga jarak T lebih besar dibanding L. Perbedaan jarak ini menghasilkan gaya dorong yang cenderung lebih kecil.

Massa tubuh yang lebih besar menyebabkan momen  $M_A$  juga semakin besar. Hal ini akan memerlukan gaya dorongan tangan  $F_C$  yang lebih besar pula sebagai reaksi untuk menjaga keseimbangan. Dalam hal ini, massa tubuh berbanding secara linier dengan gaya dorong tangan seperti yang terlihat pada grafik di gambar 3. Dorongan tangan  $F_C$  akan semakin besar jika massa tubuhnya juga semakin besar, demikian pula sebaliknya.

Dorongan tangan ke tiang egrang untuk menyeimbangkan posisi akan menyebabkan tiang cenderung miring. Hal ini menghasilkan posisi baru dimana sudut kemiringan tiang egrang akan menyebabkan fenomena gaya dan momen yang berbeda. Sudut kemiringan akan menyebabkan gaya yang bekerja dengan fungsi sinus atau cosinus sudut. Analisis lebih lanjut dapat dilakukan untuk kondisi ini.

## KESIMPULAN

Analisis keseimbangan statis permainan egrang bambu menunjukkan bahwa gaya berat di bagian kaki yang menumpu akan menyebabkan ketidakseimbangan. Dorongan atau tekanan tangan yang memegang tiang egrang diperlukan untuk menjaga keseimbangan orang yang berada di egrang.

## REFERENSI

- Akram, S. B., & Frank, J. S. (2009). Stilt walking: How do we learn those first steps? *Ergonomics*, 52(9), 1119–1127. <https://doi.org/10.1080/00140130902915954>
- Amalia, R. (2020). *Upaya meningkatkan motorik kasar dengan permainan egrang batok kelapa kelompok A II BA Aisyiyah Daleman 1 Kec. Tulung Kab. Klaten tahun pelajaran 2019/2020*. Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Surakarta.
- Andrian, I. L., & Ehan. (2017). Egrang batok untuk melatih keterampilan motorik kasar siswa tunanetra. *Jassi\_anakku*, 18(2), 29–34.
- Apriyono, F., Rosyidah, E. A., Purnomo, T., Sulityo, J., Munir, M. M., & Safitri, V. W. (2019). Eksplorasi etnomatematika pada permainan tradisional egrang di Tanoker Ledokombo Jember. *Sigma*, 4(2), 51–58.
- Hakiki, N., & Khotimah, K. (2020). Penggunaan Permainan Edukatif Tradisional Dalam Mengembangkan Motorik Kasar Anak Usia Dini. *Preschool: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 1(1), 22–31.
- Hamidah, H., Sobarna, A., & Hakim, A. (2020). Penanaman Karakter Tanggung Jawab melalui Permainan Tradisional Egrang Batok Kelapa pada Anak Usia 4-5 Tahun di TK Bunga Bangsa Panyileukan Bandung. *Prosiding Pendidikan Guru Paud*, 6(1), 81–85.
- Novitasari, A. (2018). *Meningkatkan Motorik Kasar Anak dengan Permainan Tradisional Egrang Batok Kelapa pada anak kelompok A di TK PGRI 05 Kalibatur Tahun Pelajaran 2017-2018*. Skripsi, Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Nugroho, A. H. (2019). *Peran Permainan Tradisional Egrang Dalam Mengembangkan Kemampuan Motorik Kasar Anak Di Smp Nu 09 Rowosari Kecamatan Rowosari Kabupaten Kendal*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Okwita, A., & Sari, S. P. (2019). Eksistensi Permainan Tradisional Egrang pada Masyarakat Monggak Kecamatan Galang Kota Batam. *Historia: Jurnal Program Studi Pendidikan Sejarah*, 4(1), 19–33.

- Priyambada, G. (2014). Sumbangan Keseimbangan Koordinasi Mata Tangan Kaki, Kekuatan Otot Tungkai Terhadap Kecepatan Lari Egrang. *Seminar Nasional Evaluasi Pendidikan Tahun 2014*, 674–682.
- Prolesari, Madyawati, L., & Pujiastuti, F. (2014). Optimalisasi Ketrampilan Motorik Kasar Melalui Permainan Egrang Tempurung Kelapa. *Edukasi, Jurnal Penelitian & Artikel Pendidikan*, 6(13), 21–25.
- Puspita, D., Rayanti, R. E., & Wibisono, G. (2019). The Effect of Egrang Traditional Game Toward the Improvement of Physical Activities for the 10-12 Year Children. *Physical Education, Health and Recreation*, 4(1), 43–51.  
<https://doi.org/10.24114/pjkr.v4i1.14496>
- Rahim, A. F. (2015). *Pengaruh Permainan Tradisional Egrang Tempurung Kelapa Terhadap Keseimbangan Anak Usia Dini 4 – 6 Tahun*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahmawati, W., & Sulistyawan, A. (2020). Pengaruh Permainan Tradisional Egrang Terhadap Keseimbangan Anak Usia Dini. *PIKes, Penelitian Ilmu Kesehatan*, 1(1), 22–27.
- Rumiati, Handayani, R. D., & Mahardika, I. K. (2021). Analisis Konsep Fisika Energi Mekanik Pada Permainan Tradisional Egrang Sebagai Bahan Pembelajaran Fisika. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)*, 9(2), 131–146.
- Salam, A. F. B., Yunus, M., & Kinanti, R. G. (2019). Pengaruh Permainan Tradisional (Egrang Bambu) terhadap Peningkatan Keseimbangan pada Anak Kelas 5 SD. *Sport Science and Health*, 1(3), 243–250.
- Silanindah, R. A., Muslihin, H. Y., & Sianturi, R. (2022). Pengaruh Permainan Tradisional Egrang Batok untuk Meningkatkan Kemampuan Motorik Kasar Pada Anak Usia 3-4 Tahun. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(4), 2452–2458.
- Wahyono, A. A., Harmono, S., & Junaidi, S. (2021). The Effect of Body Balance and Leg Muscle Strength on the Game of Coconut Shell Stilts and Bamboo Stilts. *Competitor: Jurnal Pendidikan Kepeleatihan Olahraga*, 13(3), 389–409.
- Wibisono, G., Puspita, D., & Rayanti, R. E. (2019). Analisis Gerak Permainan Tradisional Egrang Pada Anak Usia 10 – 12 Tahun. *Seminar Nasional Kesehatan “Transformasi Bidang Kesehatan Di Era Industri 4.0,” November*, 36–41.
- Wulansari, P., & Setyowati, S. (2013). Penggunaan Permainan Tradisional Egrang Batok Untuk Meningkatkan Motorik Kasar Anak Kelompok B TK Dharma Wanita Persatuan Driyorejo II Gresik. *Paud Teratai*, 2(1), 1–13.