

## TUGAS AKHIR

### PERHITUNGAN BESAR ENERGI PADA GERAKAN *LAY-UP* DALAM OLAHRAGA BASKET



Ridwan

NPM: 2014720006

PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2021



**FINAL PROJECT**

**CALCULATION OF ENERGY AMOUNT OF MOVEMENT  
LAY-UP IN BASKET BALL**



**Ridwan**

**NPM: 2014720006**

**DEPARTMENT OF PHYSICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2021**



# LEMBAR PENGESAHAN

## PERHITUNGAN BESAR ENERGI PADA GERAKAN *LAY-UP* DALAM OLAHRAGA BASKET

Ridwan

NPM: 2014720006

Bandung, 2 Februari 2021

Menyetujui,

Pembimbing



Flaviana, M.T.

Ketua Tim Penguji



Risti Suryantari, M.Sc.

Anggota Tim Penguji



Philips Nicolas Gunawidjaja, Ph.D.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Reinard Primulando, Ph.D.



## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul:

### **PERHITUNGAN BESAR ENERGI PADA GERAKAN *LAY-UP* DALAM OLAHRAGA BASKET**

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,  
Tanggal 2 Februari 2021

Meterai Rp. 6000
---------------------

Ridwan  
NPM: 2014720006



## ABSTRAK

*Lay-up* merupakan salah satu teknik dalam permainan bola basket dan merupakan teknik dasar untuk setiap permainan basket. Teknik *lay-up* sering digunakan dalam permainan bola basket baik oleh profesional maupun oleh pemain biasa. Teknik *lay-up* menjadi pilihan karena paling aman untuk menghindari blok lawan. Sebelum melakukan *lay-up*, umumnya pemain melakukan *dribble* terlebih dahulu untuk mendapatkan energi agar kecepatannya bertambah, sehingga pada saat *lay-up* dapat dihasilkan lompatan yang tinggi. Dalam teknik *lay-up* menggunakan satu tumpuan kaki yang berlawanan dengan tangan yang digunakan untuk mengayun bola. Jika pemain menggunakan tangan kanan untuk mengayunkan bola ke ring, maka pemain akan menggunakan kaki kiri sebagai tumpuan untuk mendorong tubuh. Dalam tugas akhir ini bertujuan untuk menghitung nilai energi seorang pemain biasa ketika sedang melakukan *lay-up*. Eksperimen dilakukan dengan melakukan *dribble*, dan kemudian menginjakkan kaki tumpuan ke alat *force plate*. Ketika subyek menginjakkan kaki ke *force plate*, maka akan dihasilkan data berupa grafik gaya terhadap waktu pada layar monitor, kemudian dari grafik tersebut akan diperoleh nilai impulsnya. Nilai gaya rata-rata subyek S1, S2, S3, S4 dan S5 yang didapatkan berturut-turut sebesar 134,83 N, 166,3 N, 109,82 N, 163,80 N, dan 146,87 N. Sedangkan data lain berupa nilai waktu kontak rata-rata subyek berturut-turut sebesar 0,24 s, 0,36 s, 0,30 s, 0,27 s, dan 0,16 s, kemudian dengan menggunakan nilai gaya rata-rata subjek kemudian digunakan untuk mencari nilai impuls rata-rata, dan didapatkan berturut-turut sebesar 325,00 N s, 420,92 N s, 625,07 Ns, 385,98 Ns, dan 206,82 N s. Setelah mendapatkan nilai impuls rata-rata, kemudian diperoleh nilai energi ketika sedang melakukan *lay-up* untuk subyek S1, S2, S3, S4 dan S5 secara berturut-turut sebesar 812,00 J, 1181,15 J, 460,22 J, 1064,14 J, dan 329,82 J.

**Kata-kata kunci:** Bola Basket, Teknik *Lay-up*, *Dribble*, *force plate*, energi.



## ABSTRACT

Lay-up is one of the techniques in basketball and is a basic technique for every basketball player. Lay-up techniques are often used in ball games by both professionals and casual players. Lay-up technique is an option because it is the safest way to avoid opponent blocks. Before laying up, generally players dribble first to get energy to increase their speed, so that high jumps can be generated during the lay-up. The lay-up technique uses one footstool opposite the hand used for swinging. If the player uses his right hand to swing the ball into the ring, the player will use his left foot as a support to push the body. In this final project aims to calculate the energy value of an ordinary player when doing a lay-up. Experiments were carried out by dribbling, and then setting foot on a force plate. When the subject sets foot on the force plate, the resulting data will be a graph of force versus time on the monitor screen, then the impulse value will be obtained from the graph. The average force values of subjects S1, S2, S3, S4 and S5 are 134.83 N, 166.3 N, 109.82 N, 163.80 N, and 146.87 N respectively. Another form of the average contact time value of the subjects is 0.24 s, 0.36 s, 0.30 s, 0.27 s, and 0.16 s, then using the average force value of the subject then used to find the average impulse value, and success respectively 325.00 N s, 420.92 N s, 625.07 Ns, 385.98 Ns, and 206.82 Ns. After getting the average impulse value, the energy value while doing the lay-up for subjects S1, S2, S3, S4 and S5 respectively is 812.00 J, 1181.15 J, 460.22 J, 1064.14 J, and 329.82 J.

**Keywords:** *BasketBall, Lay-up Technique, Dribble, Force Plate, Energy.*



*Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada keluarga khususnya kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan selama ini, juga kepada orang - orang terdekat saya.*



## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "Perhitungan Besar Energi Pada Gerakan Lay-up Dalam Olahraga Basket" tugas akhir ini yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Katolik Parahyangan. Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini melibatkan bantuan berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang berguna bagi penulisan ini. Oleh itu, dengan segala ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis selalu diberikan kekuatan dan semangat juga keyakinan, keikhlasan, dan kelancaran dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis yang telah membantu menyelesaikan kuliah dan tugas akhir ini dari segi moril dan materil.
3. Ibu Flaviana, M.T. yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Risti Suryantari M.Sc. dan Bapak Philips Nicolas Gunawidjaja, Ph.D. selaku dosen penguji yang memberi masukan dan nasihat agar tugas akhir dilakukan dengan baik.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Fisika yang telah mendidik membekali penulis dengan ilmu pengetahuan yang cukup yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari.
6. Bimo Surya Pratama, S.si., Baskara Hadi Lelana, S.si. dan Muhammad Arifin Dobson, S.si. yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman Program Studi Fisika yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam penulisan penelitian ini.
8. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dan memberi dukungan, bantuan sehingga presentasi kasus ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang dan penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga Allah SWT, memberikan balasan atas jasa yang telah lakukan dan menjadi yang terbaik bagi kita semua.

Aamiin Ya Rabbal alaamiin.

Bandung, Februari 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xxi</b>
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	2
1.3 Tujuan . . . . .	2
1.4 Batasan Masalah . . . . .	2
1.5 Metodologi . . . . .	2
1.6 Sistematika Pembahasan . . . . .	3
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Gaya . . . . .	5
2.2 Momen Gaya . . . . .	6
2.3 <i>Lay-up</i> . . . . .	7
2.4 <i>Force plate</i> . . . . .	7
2.5 <i>Software Coach 6</i> . . . . .	8
<b>3 METODE PENELITIAN</b>	<b>11</b>
3.1 Mencari Standar Deviasi <i>Force Plate</i> . . . . .	11
3.2 <i>Set up</i> . . . . .	14
3.3 Teknik Pengambilan data . . . . .	14
3.4 Pengolahan Data . . . . .	16
<b>4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>19</b>
4.1 Gaya Kontak Rata-rata Subjek Melakukan <i>Lay-up</i> . . . . .	19
4.2 Impuls Hasil Percobaan . . . . .	20
4.2.1 Impuls Secara Keseluruhan . . . . .	20
4.2.2 Impuls Subjek Dengan Dua Puncak . . . . .	20
4.2.3 Impuls Subjek Dengan Satu Puncak . . . . .	21
4.3 Energi yang dihasilkan oleh percobaan . . . . .	22
<b>5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan . . . . .	25
5.2 Saran . . . . .	25
<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>27</b>
<b>A ALAT DAN BAHAN</b>	<b>29</b>

A.1	Alat	29
A.2	Bahan	30
<b>B</b>	<b><i>Lay-up</i></b>	<b>33</b>
B.1	Persiapan <i>Lay-up</i>	33
B.2	Proses <i>Lay-up</i>	33
<b>C</b>	<b>DATA PERCOBAAN</b>	<b>35</b>
C.1	Tabel Data Percobaan	35
<b>D</b>	<b>HASIL PERCOBAAN</b>	<b>37</b>
D.1	Grafik Percobaan	37

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Pada gambar di atas terdapat tiga komponen gaya yang diukur menggunakan <i>force plate</i> yaitu sumbu terhadap x, y dan z. . . . .	6
2.2	<i>Force plate</i> tipe ini menggunakan prinsip efek piezoelektrik untuk menjumlahkan total gaya yang diterima. Vernier <i>Force plate</i> . . . . .	8
2.3	<i>CoachLab II+</i> Merupakan perangkat keras yang menghubungkan sensor <i>force plate</i> dengan <i>software Coach6</i> . cma-science Coach 6. . . . .	9
2.4	Bagian komponen <i>CoachLab II+</i> tampak atas dan samping . . . . .	10
3.1	Diagram alur metode penelitian . . . . .	11
3.2	Contoh alat <i>force plate</i> tanpa beban. . . . .	12
3.3	Beban seberat 5 kg diletakkan pada <i>force plate</i> . . . . .	12
3.4	Beban seberat 7,5 kg diletakkan pada <i>force plate</i> . . . . .	13
3.5	Beban seberat 10 kg diletakkan pada <i>force plate</i> . . . . .	13
3.6	6 <i>Force plate</i> berada di bawah ring untuk proses lay-up. . . . .	14
3.7	(a) dan (b) Berturut-turut subjek melakukan ancing-ancing dan lay-up. . . . .	15
3.8	Grafik gaya kontak kaki terhadap waktu dari data yang diperoleh menggunakan <i>force plate</i> untuk subyek S1 percobaan pertama ( <b>S1a</b> ). . . . .	16
3.9	Grafik hasil pemotongan dari gambar 3.9 . . . . .	17
3.10	Grafik gaya kontak terhadap waktu beserta persamaan garis polinomial orde 2 untuk subyek S1 . . . . .	17
4.1	Data grafik percobaan S1 yang memiliki dua puncak kurva. . . . .	21
4.2	Data grafik percobaan S3.c yang memiliki satu puncak kurva. . . . .	21
4.3	Grafik energi untuk masing-masing subjek. . . . .	22
A.1	<i>Force plate</i> tipe ini menggunakan prinsip efek piezoelektrik untuk menjumlahkan total gaya yang diterima. Vernier <i>Force plate</i> . . . . .	29
A.2	<i>CoachLab II+</i> Merupakan perangkat keras yang menghubungkan sensor <i>force plate</i> dengan <i>software Coach6</i> . cma-science Coach 6. . . . .	29
A.3	Lapangan dan ring basket. . . . .	30
A.4	Bola basket (google). . . . .	30
A.5	Pemberat barbel 1,25Kg. . . . .	30
A.6	Pemberat barbel 2,5Kg. . . . .	31
A.7	Pemberat barbel 5Kg. . . . .	31
B.1	Seseorang besiap-siap akan melakukan <i>Lay-up</i> . . . . .	33
B.2	Berturut-turut adalah proses gerakan <i>Lay-up</i> . . . . .	33
C.1	Tabel-tabel data percobaan . . . . .	36
D.1	Grafik-grafik hasil percobaan . . . . .	42



## DAFTAR TABEL

3.1	Standard deviasi berdasarkan penggunaan beban . . . . .	13
4.1	Tabel gaya kontak dan waktu kontak untuk setiap subjek. . . . .	19
4.2	Tabel nilai impuls seluruh subjek. . . . .	20
4.3	Pengolahan nilai impuls menjadi nilai energi. . . . .	22



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Force plate* adalah sebuah alat yang biasa digunakan untuk menghitung gaya yang dihasilkan dari aktivitas manusia sehari-hari semisal gaya manusia ketika sedang berdiri, berjalan, dan berlari. Pada tahun 1930 Wallace Fann mengembangkan *force plate* pertama di dunia tetapi *force plate* ini hanya dapat mengukur komponen gaya pada arah vertikal. Kemudian *force plate* disempurnakan oleh Elfman dengan menambahkan komponen gaya yang dapat diukur menjadi vertikal dan horizontal[1]. *Force plate* umumnya digunakan untuk melakukan pengukuran total vektor gaya selama kegiatan kontak antara kaki dan tanah. *Force plate* bekerja dengan mengubah energi mekanik yang diterima menjadi sinyal listrik statis.

Gaya adalah interaksi yang dapat menyebabkan sebuah benda bermassa mengalami perubahan gerak, kecepatan, percepatan dan dapat mengalami perlambatan. Semua jenis gaya yang ada dapat dijelaskan dengan tiga hukum Newton yang ada. Hukum pertama tentang kelembaman dimana sebuah benda akan cenderung mempertahankan posisinya, hukum kedua tentang percepatan sebuah benda dipengaruhi oleh sebuah gaya, dan hukum ketiga tentang aksi reaksi dimana sebuah benda akan memberikan gaya yang sama tetapi dengan arah yang berlawanan.

Pada penggunaan *force plate* gaya yang diberikan akan ditampilkan pada sebuah layar monitor. *Force plate* akan bekerja ketika diberikan sebuah tekanan pada lempengan yang telah berisi sensor piezoelektrik. Sensor piezoelektrik adalah sebuah nama dari efek piezoelektrik yang dapat mengukur perubahan tekanan atau regangan dan kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik.

Tekanan sangat berpengaruh terhadap pengukuran dengan menggunakan *force plate*. Tekanan yang diberikan oleh dua orang yang memiliki berat badan 50 kg dapat berbeda satu sama lain. Tekanan yang dimaksud disini adalah tekanan persatuan luas penampang. Sehingga tekanan yang diberikan oleh orang yang berdiri menggunakan sepatu boots akan berbeda dengan tekanan orang yang berdiri dengan menggunakan *high heels*.

Penelitian dengan menggunakan *force plate* sebagai alat percobaan telah banyak dilakukan seperti yang dilakukan oleh Dwi Samto (2011) yaitu melakukan Perancangan *Force plate* untuk Mengukur *Ground Reaction Force*. Penelitian lain pada tahun 2012 Tatacipta Dirgantara dkk melakukan penelitian menggunakan *force plate* untuk melakukan penelitian *Ground Reaction Force* pada Analisis Gerak Berjalan Manusia.

Pengukuran gaya kepada para atlet dapat membantu pelatih atau para peneliti yang bekerja di bidang olahraga untuk secara kuantitatif mengevaluasi pelaksanaan keterampilan atau perkembangan fisik atlet tersebut. Sebagai contoh, data kekuatan *lay-up* yang diterapkan ke tanah oleh atlet basket dapat memberikan gambaran kemampuan lompatan dari si atlet tersebut.

*Lay-up* adalah teknik dasar dalam permainan bola basket dimana teknik ini dipadukan dengan *dribble* terlebih dahulu. Pada saat melakukan gerakan *lay-up* umumnya atlet akan melakukan *dribble* terlebih dahulu untuk mengambil ancang-ancang kemudian melompat dengan menggunakan satu kaki sebagai tumpuan. Pada saat melakukan lompatan *lay-up* tekanan yang diberikan akan berbeda antara atlet dengan yang bukan atlet. Pada percobaan kali ini akan dicoba untuk menghitung seberapa besar tekanan yang diberikan ke tanah oleh seorang atlet dan mencoba membandingkan

hasil tersebut dengan yang bukan atlet. Dengan mendapatkan hasil dari percobaan yang dilakukan maka para sains yang bekerja di bidang kedokteran atau bidang biomekanik dapat menggunakan data tersebut untuk keperluan membantu menganalisis kekuarangan atau kelebihan yang terdapat pada atlet.

## 1.2 Rumusan Masalah

Perkembangan dunia fisika dalam mengenal tubuh manusia telah semakin berkembang pada abad ke-20. Dimana ilmu fisika diterapkan kepada manusia khususnya atlet untuk meneliti daya tahan serta fisik dari atlet tersebut. Alat fisika yang paling umum digunakan untuk mengukur energi yang dihasilkan oleh manusia adalah *force plate*. Dimana ketika seorang atlet berlari kemudian menginjak kaki ke *force plate* maka *force plate* akan mengeluarkan nilai gaya dan selang waktu kontak antara kaki dengan *force plate*. Hasil dari perkalian gaya dengan selang waktu kontak diperoleh impuls dan impuls memiliki hubungan dengan momentum. Dari hasil hubungan antara impuls dan momentum diperoleh perubahan energi. Penggunaan *force plate* untuk mengukur kekuatan yang dihasilkan oleh manusia dalam hal ini seperti melakukan lompatan dapat menghasilkan data yang bervariasi karena gangguan dari luar atau dari alat itu sendiri. Dari pemaparan tentang penggunaan *force plate* dapat dirumuskan masalah yang dihadapi yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan kalibrasi alat *force plate*?
2. Bagaimana cara melakukan pengambilan data pada gerakan *lay-up* sehingga menghasilkan output berupa suatu nilai dari besaran energi?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah yang pertama sebagai syarat kelulusan di Jurusan Fisika Universitas Katolik Parahyangan. Tujuan penelitian berikutnya adalah untuk memahami bagaimana cara kerja *force plate* dan bagaimana penerapan alat tersebut digunakan pada kehidupan sehari-hari. Dari pemaparan di atas dapat dirumuskan poin-poin tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan bagaimana menentukan standar deviasi pada *force plate* .
2. Mengukur keluaran gerakan *lay-up* yang berupa suatu besaran nilai energi.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Beban yang dipakai pada eksperimen kali ini berkisar antara 600-1000 N dengan maksimum beban yang dapat ditampung oleh *force plate* berkisar antara 4400-4450 N.
2. Pada pengukuran gerakan gaya *lay-up*, *force plate* akan membaca gaya gerakan tersebut menjadi akumulatif dari tiga arah sumbu yaitu  $x$ ,  $y$  dan  $z$ . Tetapi percobaan ini hanya dibatasi pada arah sumbu  $x$  dan  $y$ .

## 1.5 Metodologi

Setelah pemaparan masalah di atas maka penelitian untuk memecahkan masalah tersebut digunakan studi literatur yang mana melakukan pencarian sumber-sumber tulisan menggunakan media seperti buku, jurnal dan artikel ilmiah. Adapun untuk meningkatkan kualitas penelitian maka digunakan metode pendekatan empiris yang mana dengan mengumpulkan data dari primer dan kemudian mengolah data tersebut.

---

## 1.6 Sistematika Pembahasan

Pada tulisan ini karya pokok dibagi menjadi lima Bab yang ada, pada Bab I tulisan berfokus pada pengenalan mengenai *force plate*, tujuan penelitian, dan metode penelitian. Pada Bab II, dibahas mengenai *force plate*, dan kalibrasi pada *force plate*. Pada Bab III, dibahas mengenai metode penelitian yang dilakukan yang mana terdiri dari penjelasan tahapan pengambilan data, dan menentukan subjek yang akan diambil. Pada Bab IV, dibahas mengenai proses pengolahan data dari sampel yang dipilih dan menampilkannya dalam bentuk grafik. Pada Bab V, berisi kesimpulan dari percobaan yang dilakukan dan saran bagi pembaca.

