



Pengaruh Massa Pada Beban Terhadap Konstanta Pegas

Hanifah Qurro Taayun¹, Adam Malik²

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Kota Bandung, Negara Indonesia

² Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Kota Bandung, Negara Indonesia

*Corresponding Address: hanifahqurro.t@gmail.com

Info Artikel

Riwayat artikel

Dikirim: July 8, 2023
 Direvisi: Oktober 30, 2023
 Diterima: Oktober 31, 2023

Kata Kunci:

Hukum hooke
 Konstanta pegas
 Pegas
 Massa

ABSTRAK

Tujuan dari percobaan yakni untuk mengetahui pengaruh massa beban terhadap konstanta pegas. Pegas merupakan benda elastis yang memberikan simpangan ketika dibebani dan kembali ke bentuk asalnya saat beban dilepaskan. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan kajian kepustakaan, pada percobaan ini juga menggunakan variabel massa dan variabel terikat konstanta pegas dengan pendekatan penelitian kuantitatif. Dalam menentukan koefisien elastisitas, pegas dibebani dengan beban 100, 150, 200, 250 dan 300 gram untuk menunjukkan hubungan proporsional antara ekstensi pegas dan bobot. Koefisien proporsionalitas tersebut merupakan koefisien elastisitas pegas. Hasil dari penelitian yakni semakin besar gaya berat yang dibagikan maka semakin besar panjang pegas, dan begitupun dengan panjang pegas dan nilai konstanta. Maka hubungan antara gaya berat dan panjang pegas itu bersifat berbanding lurus. Dari penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa gaya yang diberikan pada pegas akan menyebabkan pertambahan panjang pada pegas, dan perubahan ini berbanding lurus.

ABSTRACT

A spring is an elastic object that provides deviation when loaded and returns to its original shape when the load is released. In this study using experimental methods and literature review, this experiment also uses variables and variables tied to a quantitative research approach. In determining the coefficient of elasticity, the spring is loaded with a load to show the proportional relationship between spring extension and weight. The proportionality coefficient is the spring elasticity coefficient. The purpose of the experiment was to determine the effect of the load mass on the spring constant. The result of the study is that the greater the gravity shared, the greater the length of the spring, and so is the length of the spring and the value of the constant. So the relationship between gravity and spring length is directly proportional. From the research that has been carried out, it can be concluded that the force exerted on the spring will cause the increase of the display on the spring, and this change is directly proportional.

© 2023 The Author(s). Published by Physics Education, UIN Alauddin Makassar, Indonesia.

PENDAHULUAN

Dalam ranah pendidikan dan evolusi ilmu pengetahuan, penelitian yang kami tawarkan memegang peranan sangat penting. Ilmu Fisika, sebagai salah satu cabang utama

sains, memberikan dorongan bagi perkembangan berfikir kreatif dan terampil. Pada titik ini, kita sangat sadar bahwa pemahaman konsep dan prinsip-prinsip fisika jauh lebih berharga daripada sekadar menghafal data (Hidayatulloh 2020; Iskandar and Marwoto 2020). Fisika didasarkan pada observasi, eksperimen, penalaran ilmiah, induksi, dan generalisasi (Fauza et al. 2022; Shi, W. Z., Ma and Wang 2020). Dalam konteks ini, penelitian kami memberikan fokus utama pada peran kunci yang dimainkan oleh praktikum fisika, yang dapat diwujudkan baik dalam bentuk fisik maupun virtual (Gunawidjaja 2019; Murdani 2020). Kegiatan praktikum di kelas fisika penting dalam menunjang pembelajaran dan fokus pada proses kegiatan laboratorium. Ada dua jenis laboratorium, yaitu nyata dan virtual, dan dalam penelitian ini menggunakan laboratorium nyata (Malik et al. 2020).

Namun, dengan perubahan zaman dan pergeseran menuju pembelajaran online yang semakin mendominasi, tantangan dan kesulitan muncul tidak hanya bagi para siswa, tetapi juga bagi guru dan orang tua yang terlibat dalam proses pendidikan (Artayasa et al. 2021; Purwanto and Muhidin 2020; Silaen and Barat 2021).

Praktikum adalah bentuk pembelajaran di mana peserta didik melakukan percobaan untuk memahami dan membuktikan konsep yang dipelajari (Anwar 2020). Praktikum dilakukan secara langsung, tetapi memiliki kendala seperti *human error* yang menyebabkan data menjadi kurang akurat karena perbedaan pengamatan setiap peserta. Metode eksperimen adalah cara belajar yang efektif dengan melibatkan peran aktif siswa untuk meningkatkan daya ingat (Nashuka 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa partisipasi aktif dalam pembelajaran dapat meningkatkan retensi siswa hingga 90%, sedangkan membaca hanya 10% dan mendengar hanya 20% (Duwi Sukmawati, Hermin Istiasih, and Rachmad Santoso 2021; Kurniati et al. 2015)

Gerakan osilasi atau getaran adalah gerakan bolak-balik suatu benda di sekitar posisi kesetimbangan. Gerak harmonik sederhana adalah jenis gerakan periodik di mana benda kembali ke posisi awalnya. Gerakan harmonik dapat digunakan untuk memahami osilasi pegas dan menentukan nilai konstanta pegas. Konstanta pegas menggambarkan kekakuan atau kekencangan pegas (Ewar et al. 2021; Noor and Barokah 2020; S. Susilo et al. 2022)

Selain mengeksplorasi peran praktikum, penelitian kami juga membahas konsep penting dalam fisika, yaitu konstanta pegas dan Hukum Hooke, yang menjadi bagian esensial dari ilmu fisika (Widiastuti, Dzar, and Latief 2022). Nilai tetapan pegas mencerminkan tingkat kekakuan pegas. Pegas memiliki sifat elastis, yaitu kemampuan untuk kembali ke bentuk semula setelah gaya yang bekerja dihilangkan. Hukum Hooke menggambarkan batas elastisitas pegas (Duwi Sukmawati, Hermin Istiasih, and Rachmad Santoso 2021).

Konstanta pegas memiliki dampak nyata dalam aplikasi praktis di berbagai aspek kehidupan, termasuk peralatan elektronik, perangkat rumah tangga, dan sistem suspensi mobil (ANDREAS 2023; Hariyono 2022). Bahan umum untuk pegas adalah baja dan terdapat beberapa jenis pegas seperti spiral/helik, daun, udara, dan berbentuk khusus. Contoh penggunaan pegas adalah pada peralatan elektronik, perlengkapan rumah tangga dan sistem suspensi mobil (Ayu n.d.; Irawan et al. 2018; Pratama and Wulandari 2020)

Hukum Hooke menjelaskan hubungan antara gaya dan perubahan panjang pegas sebagai akibat dari sifat elastisitasnya (Rahmadhani 2022; A. Susilo, Yuniarto, and Varianti 2012). Nama Hooke diambil dari ilmuwan Inggris, Robert Hooke, yang menemukan hukum ini pada tahun 1660-an. Hukum Hooke menyatakan bahwa gaya yang diberikan pada pegas berbanding lurus dengan perubahan panjangnya.

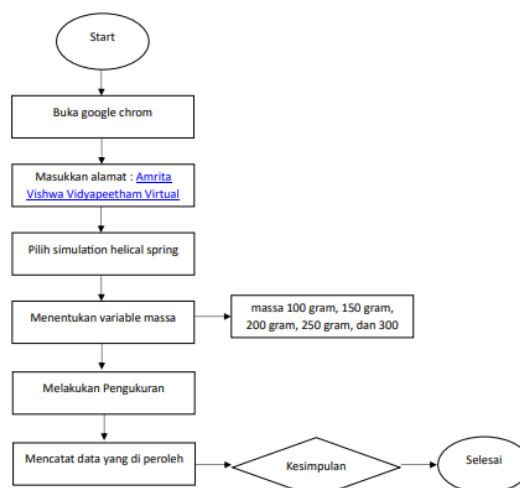
Dalam rumus matematis, hukum Hooke dituliskan sebagai $F = -kx$, di mana F adalah gaya, k adalah konstanta pegas dan x adalah perubahan panjang (C et al. 2020; Kääntä, Kasper, and Piirainen-Marsh 2018; Mawardiana 2020). Konstanta pegas mengukur gaya yang diperlukan untuk menghasilkan perubahan panjang satu satuan. Satuan SI untuk konstanta



pegas adalah N/m atau $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ (Halliday, David, and Resnick 1986; Podolak and Lamsal 2018). Terakhir, penelitian kami menekankan kepentingan eksperimen dalam ilmu pengetahuan. Eksperimen merupakan alat penting dalam menguji teori-teori fisika dan memahami fenomena fisika dalam dunia nyata. Dengan melakukan eksperimen, kami bertujuan untuk menguji faktor-faktor yang mempengaruhi nilai konstanta pegas (Kurniawan et al. 2019; Nurlianti n.d.; Simatupang and Aryeni n.d.) .

METODE

Pada Pratikum pegas pratikan menggunakan metode eksperimen dan kajian kepustakaan. Pada penelitian menggunakan variabel dan variabel terikat dengan pendekatan penelitian kuantitatif. Salah satu tujuan dari penggunaan metode eksperimen yaitu dapat informasi dan juga fakta serta data yang telah diperoleh dari percobaan (Khalida and Astawan 2021; Setyanto 2013). Penelitian kuantitatif digunakan untuk mengambil data berupa angka-angka pasti dari praktikum (Priadana and Sunarsi 2021; Santoso and Madiistriyatno 2021) (Abdullah, 2015). Salah satu tujuan menggunakan pendekatan kuantitatif ini untuk menunjukkan hubungan antar variabel (Astono 2021). Dengan menggeneralisasi data penelitian untuk melihat seberapa layak dan berkualitas data tersebut (Kurniati et al. 2015; Mulyadi 2011).



Gambar 1. Flowchart Proses Pratikum

Alat dan bahan pada percobaan pegas ini yaitu perangkat computer atau laptop, *google chrome*, *Amrita Olabs*. Pada praktikum pegas ini bertujuan guna mengetahui pengaruh massa terhadap konstanta pegas. Pengambilan data dilakukan sebanyak lima kali pada dua variasi pegas. Langkah awal percobaan yaitu membuka chrome, langkah kedua membuka simulation helical spring pada amrita, langkah ketiga melakukan praktikum dengan menggunakan dua macam pegas dan langkah keempat setiap pegasnya dilakukan pengambilan data dengan lima varian massa yaitu 100, 150, 200, 250, dan 300 gram. Tujuan dari percobaan yakni untuk mengetahui pengaruh massa beban terhadap konstanta pegas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengkaji pengaruh panjang pegas, pengambilan data dilakukan secara virtual menggunakan *Amrita Olabs*. Dengan hasil dari pengambilan data, pengolahan data, perhitungan dan analisis data diperoleh tabel berikut.

Tabel 1. Data Pengamatan pegas 1

N o	M (kg)	L (m)	x (m)	K (N/m)
1	$(100,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$	$(1,60 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(1,6 \pm 0,1)10^{-2}m$	$(61,25 \pm 2,8)$
2	$(150,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$	$(3,30 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(3,3 \pm 0,1)10^{-2}m$	$(44,54 \pm 1,3)$
3	$(200,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$	$(4,90 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(4,9 \pm 0,1)10^{-2}m$	$(40 \pm 0,8)$
4	$(250,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$	$(6,50 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(6,5 \pm 0,1)10^{-2}m$	$(38 \pm 0,6)$
5	$(300,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$	$(8,20 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(8,2 \pm 0,1)10^{-2}m$	$(35,8 \pm 0,5)$

Tabel 2. Data Pengamatan pegas 2

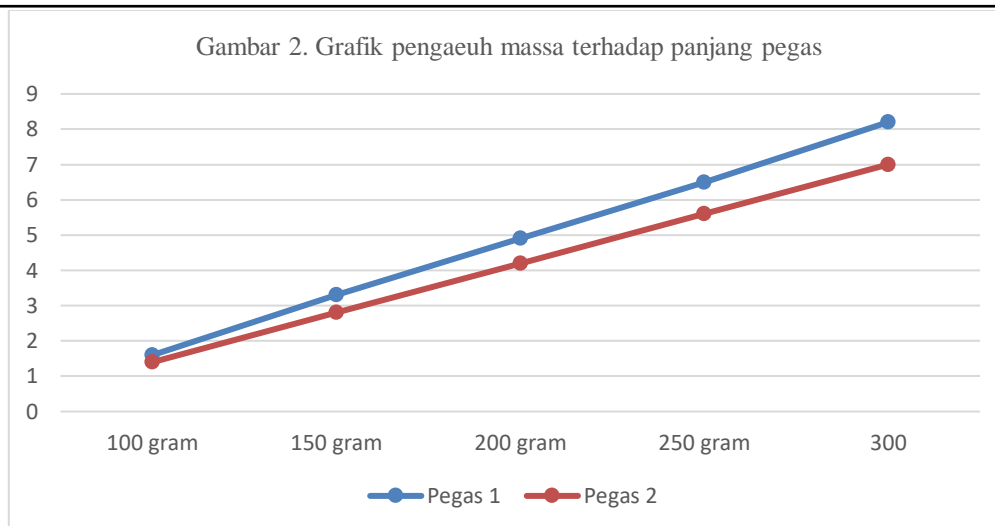
N o	M (kg)	L (m)	x (m)	K (N/m)
1	$(100,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$	$(1,40 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(1,4 \pm 0,1)10^{-2}m$	(70 ± 7)
2	$(150,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$	$(2,80 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(2,8 \pm 0,1)10^{-2}m$	$(52,5 \pm 3,3)$
3	$(200,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$	$(4,20 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(4,2 \pm 0,1)10^{-2}m$	$(46,6 \pm 2,7)$
4	$(250,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$	$(5,60 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(5,6 \pm 0,1)10^{-2}m$	$(47,75 \pm 1,6)$
5	$(300,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$	$(7,00 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(7 \pm 0,1)10^{-2}m$	$(42 \pm 0,89)$

Pada tabel 1 merupakan percobaan menggunkan pegas jenis ke satu, pada percobaan digunakan lima variasi massa pada percobaan pertama menggunakan massa sebesar 100 gram, percobaan kedua menggunakan massa 150 gram, percobaan ketiga menggunakan massa 200 gram, percobaan ke empat menggunakan massa sebesar 250 gram dan percobaan ke lima menggunakan massa sebesar 300 gram.

Pada tabel 2 merupakan percobaan menggunkan pegas jenis ke dua, pada percobaan digunakan lima variasi massa pada percobaan pertama menggunakan massa sebesar 100 gram, percobaan kedua menggunakan massa 150 gram, percobaan ketiga menggunakan massa 200 gram, percobaan ke empat menggunakan massa sebesar 250 gram dan percobaan ke lima menggunakan massa sebesar 300 gram.

Nilai dari konstanta pegas dilakukan dengan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$k = \frac{F}{\Delta x} \quad (1)$$



Pada gambar 2 dapat kita amati pegas 1 memiliki elastisitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan pegas 2. Hal ini juga berpengaruh terhadap konstanta pegas, semakin besar massa pegas semakin kecil besaran konstanta pada pegas. Elastivitas pegas akan hilang ketika beban massa pada pegas dilepas dan pegas akan berubah kembali ke bentuk awalnya (Pranata, Yarmani, and Sugihartono 2019). Perbedaan panjang pegas pada percobaan pertama dan kedua dikarenakan sifat elastifitas dari pegas, pegas yang telah dipotong akan mengalami perubahan yang lebih panjang dibandingkan dengan pegas yang sebelum dipotong. Menurut hukum hooke “jika gaya tarik yang diberikan pada sebuah benda pegas tidak melebihi batas elastisnya, maka pertambahan panjang benda yang terjadi menjadi sebanding dengan gaya tarik yang diberikan”

$$F = - k \cdot \Delta x \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan hukum tersebut, dapat dijelaskan bahwa gaya tarik pada pegas dengan beban massa yang diberikan akan berbanding lurus, maka sifat elastivitas pegas dapat disimpulkan dengan hukum tersebut, sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan bahwa pegas akan mengalami pertambahan panjang jika massa yang diberikan semakin berat, maka semakin besar gaya berat yang dibagikan maka semakin besar panjang pegas dan begitupun dengan panjang pegas dan nilai konstanta, maka hubungan antara gaya berat dan panjang pegas itu bersifat berbanding lurus.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa gaya yang diberikan pada pegas akan menyebabkan pertambahan panjang pada pegas dan perubahan ini berbanding lurus. Ketika pegas digantung secara vertikal dengan massa yang menariknya, pertambahan panjang pegas akan semakin besar seiring dengan peningkatan berat massa yang digantung pada pegas tersebut. semakin besar gaya berat yang dibagikan maka semakin besar panjang pegas dan begitupun dengan panjang pegas dan nilai konstanta, maka hubungan antara gaya berat dan panjang pegas itu bersifat berbanding lurus.

REFERENCE

- ANDREAS, LUKI INDRATMOKO. 2023. "PENGARUH PERLAKUAN PANAS SINGLE DAN DOUBLE QUENCHING-TEMPERING TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN SIFAT MEKANIK BAJA JIS SUP 9A."
- Anwar, Muhamad Nurul. 2020. "RANCANG BANGUN ALAT UKUR KONSTANTA PEGAS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA BEBAN TERTENTU."
- Artayasa, I Putu, Dea Marlina, Dita Anggraini Safitri Sipayung, and Fitriatunisyah Fitriatunisyah. 2021. "Praktikum Biologi Selama Pembelajaran Online: Minat Mahasiswa Dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Proses Sains." *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi* 9(2): 389.
- Astono, Ari Dwi. 2021. *Metodologi Penelitian: Metode Penelitian Manajemen Pendekatan Kuantitatif Dan Kualitatif Buku Ajar Perkuliahan*. ed. Widodo. Cahya Ghani Recovery.
- Ayu, riski dewi. "KREATIVITAS MEDIA MIND MAPPING DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK TERHADAP PENERAPAN CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING PADA MATERI ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE DI MAS DARUL IHSAN."
- C, Scheibner et al. 2020. "Odd Elasticity." *Nat Phys*. 16(4): 475–80.
- Duwi Sukmawati, Hermin Istiasih, and Rachmad Santoso. 2021. "Desain Tugal Penanam Jagung Double Fungsi Sistem Pegas Untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian." *Nusantara of Engineering (NOE)* 4(1): 64.
- Ewar, Herliana Ariyanti et al. 2021. "Penentuan Konstanta Pegas Menggunakan Aplikasi Phyphox Pada Peristiwa Osilasi Pegas." *Jurnal Kumparan Fisika* 4(3): 155–62.
- Fauza, Naila et al. 2022. "Analisis Awal Akhir Untuk Merancang Penuntun Praktikum Berbasis Guided Inquiry." *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)* 6(3): 286–91.
- Gunawidjaja, Philips Nicolas. 2019. "Pengembangan Metode Eksperimen Fisika Berbasis Komputer Pada Topik Kinematika Gerak Pegas." *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 10(2): 119–26.
- Halliday, David, and Robert Resnick. 1986. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Hariyono, H. 2022. "Analisis Kekuatan Pertambahan Panjang Ladder Kapal Cutter Suction Dredger= Strength Analysis Due To The Elongation's Ladder Of Cutter Suction Dredger Ship." *Universitas Hasanuddin*.
- Hidayatulloh, Alpiana. 2020. "Analisis Kesulitan Belajar Fisika Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke Dalam Penyelesaian Soal – Soal Fisika." *Kappa Journal* 4(1): 69–75.
- Irawan, Didi Muno, Ganjar Iswantoro, Hidayat Furqon Muhammad, and Hastuti Sri. 2018. "Pengaruh Nilai Konstanta Terhadap Pertambahan Panjang Pegas Pada Rangkaian Tunggal, Seri Dan Paralel." *Jurnal Teknik Mesin MERC (Mechanical Engineering Research Collection)* 1(5): 4.
- Iskandar, Hasbi, and Putut Marwoto. 2020. "Integrasi Simulasi Pembentukan Bayangan Pada Cermin Cembung Menggunakan Visual Basic For Application Powerpoint Dengan Nomograf Optik." *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)* 5(1): 17–27.
- Kääntä, Leila, Gabriele Kasper, and Arja Piirainen-Marsh. 2018. "Explaining Hooke's Law: Definitional Practices in a CLIL Physics Classroom." *Applied Linguistics* 39(5): 694–717.
- Khalida, Baiq Rohmi, and I Gede Astawan. 2021. "Penerapan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI SD." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru* 4(2): 182–89.
- Kurniati, Ika Dyah et al. 2015. *Buku Ajar: Metodologi Penelitian Pendidikan*. Sidoarjo: Umsida Press.



- Kurniawan, Wawan et al. 2019. "Http://Jurnal.Unimus.Ac.Id/Index.Php/JPKIMIA." 7(2): 101–11.
- Malik, Adam, Yudi Dirgantara, Diah Mulhayatiah, and Rena Denya Agustina. 2020. "Analisis Hakikat , Peran , Dan Implikasi Kegiatan Laboratorium." *Conference of workshop UIN Sunan Gunung Djati* (October): 1–12.
- Mawardiana. 2020. "Upaya Peningkatan Life Skills Siswa Dengan Menggunakan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) Pada Konsep Hukum Hooke Di SMA Negeri 12 Banda Aceh." *serambi konstruktivis* 2(1): 50–61.
- Mulyadi, Mohammad. 2011. "Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya." *Jurnal studi komunikasi dan media* 15(1): 128–37.
- Murdani, Eka. 2020. "Hakikat Fisika Dan Keterampilan Proses Sains." *Jurnal Filsafat Indonesia* 3(3): 72–80.
- Nashuka, Nashuka. 2020. "Modul Pembelajaran Fisika Kelas XI: Elastisitas Bahan."
- Noor, Yusmaniar Afifah, and Aris Barokah. 2020. "Rancang Bangun Gerak Harmonis Sederhana Sebagai Penghitung Periode Getaran Pegas." *Prosiding Seminar Nasional Fisika* 6: 115–19.
- Nurlianti, Husna A & Rahmat R. "Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Science, Environment, Technology and Society Materi Pemisahan Campuran Di Smpn 4 Pontianak." : 1–2.
- Podolak, Ken, and Chiranjivi Lamsal. 2018. "Selecting Your Reference Potential Energy in a Vertically Hanging Spring!" *The Physics Teacher* 56(8): 569–569.
- Pranata, Lingga Dwi, Yarmani Yarmani, and Tono Sugihartono. 2019. "Pengaruh Latihan Karet Ban Terhadap Kecepatan Pukulan Kumite Gyaku Tzuki Untuk Atlet Inkanas Kota Bengkulu." *Kinestetik* 3(1): 51–56.
- Pratama, Ceisaleo Pandu, and Diah Wulandari. 2020. "RANCANG BANGUN APLIKASI TRAINER HUKUM HOOKE DENGAN MENGGUNAKAN Ceisaleo Pandu Pratama Diah Wulandari." *Jrm* 6: 83–89.
- Priadana, M Sidik, and Denok Sunarsi. 2021. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Tangerang: Pascal Books.
- Purwanto, Andik, and Muhidin. 2020. "Praktikum Maya Untuk Mendukung Pembelajaran Jarak Jauh Di SMA." : 182.
- Rahmadhani, Putri. 2022. "Analisis Hubungan Minat Belajar Dan Hasil Belajar Materi Hukum Hooke Di SMAN 10 Kota Jambi." *Journal Evaluation in Education (JEE)* 3(2): 45–48.
- Santoso, Imam, and Harries Madiistriyatno. 2021. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Tangerang: Indigo Media.
- Setyanto, A. Eko. 2013. "Memperkenalkan Kembali Metode Eksperimen Dalam Kajian Komunikasi." *Jurnal ILMU KOMUNIKASI* 3(1): 37–48.
- Shi, W. Z., Ma, L., and J. Wang. 2020. "(2020). Effects of Inquiry-Based Teaching on Chinese University Students' Epistemologies about Experimental Physics and Learning Performance." *Journal of Baltic Science Education* 19(2): 289–97.
- Silaen, Srinatalia, and Welmar Olfan Basten Barat. 2021. "Potret Model Pembelajaran Daring Online Terhadap Perkuliahan Praktikum Masa Pandemi Covid-19." *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 3(6): 4483–92.
- Simatupang, Halim, and Dirga Purnama Aryeni. "PENINGKATAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS MAHASISWA MELALUI PENERAPAN MODEL PROBLEM SOLVING LABORATORY PADA MATAKULIAH PRAKTIKUM BIOLOGI

- SISTEM.” *JURNAL PELITA PENDIDIKAN* 5(2): 077–083.
- Susilo, Anto, Mohtar Yuniarto, and Viska Inda Variani. 2012. “Simulasi Gerak Harmonik Sederhana Dan Osilasi Tereadam Pada Cassy-E 524000.” *Indonesian Journal of Applied Physics* 2(2): 124–37.
- Susilo, Sidik et al. 2022. “Analisis Pengaruh Frekuensi Osilasi Pegas Terhadap Tegangan Listrik Yang Dihasilkan Alat Peredam Kejut Regeneratif Elektromagnetik Skala Laboratorium.” *Cyclotron* 5(1): 49–55.
- Widiastuti, Yanti, Fourier Dzar, and Eljabbar Latief. 2022. “Analisis Eksperimen Penentuan Konstanta Pegas Menggunakan Metode Statis, Dinamis, Aplikasi Phypox Dalam Pembelajaran Fisika.” *Proceeding Seminar Nasional IPA*: 1–11.

LAMPIRAN PENGELOLAAN DAN PERHITUNGAN

**Tabel pengamatan Pegas
jenis pegas ke 1 , gravitasi bumi, massa menggunakan 100, 150, 200, 250, 300**

Pengamatan	massa	Panjang pegas (L)
1	100 gram	1,6 cm
2	150 gram	3,3 cm
3	200 gram	4,9 cm
4	250 gram	6,5 cm
5	300 gram	8,2 cm

jenis pegas ke 2 , gravitasi bumi, massa menggunakan 100, 150, 200, 250, 300

Pengamatan	massa	Panjang pegas (L)
1	100 gram	1,4 cm
2	150 gram	2,8 cm
3	200 gram	4,2 cm
4	250 gram	5,6 cm
5	300 gram	7 cm

A. PENGOLAHAN DATA

1. Jenis Pegas 1

MASSA

- $M = 100 \text{ gr}$

$$\Delta M = \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

$$\frac{\Delta M}{M} \times 100\% = 0,009\% \text{ (5 AP)}$$

$$M = (100,00 \pm 0,005)10^{-3} \text{ kg}$$

- $M = 150 \text{ gr}$



$$\Delta M = \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

$$\frac{\Delta M}{M} \times 100\% = 0,009\% \text{ (5 AP)}$$

$$M = (150,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$$

- M = 200 gr

$$\Delta M = \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

$$\frac{\Delta M}{M} \times 100\% = 0,009\% \text{ (5 AP)}$$

$$M = (200,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$$

- M = 250 gr

$$\Delta M = \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

$$\frac{\Delta M}{M} \times 100\% = 0,009\% \text{ (5 AP)}$$

$$M = (250,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$$

- M = 300 gr

$$\Delta M = \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

$$\frac{\Delta M}{M} \times 100\% = 0,009\% \text{ (5 AP)}$$

$$M = (300,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$$

PANJANG PEGAS

- L = 1,6 cm

$$\Delta L = \frac{1}{2} \times 1 = 0,5 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\% = 31,25\% \text{ (3 AP)}$$

$$L = (1,60 \pm 0,5)10^{-2}m$$

- L = 3,3 cm

$$\Delta L = \frac{1}{2} \times 1 = 1,5 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\% = 4,8 \% \text{ (3 AP)}$$

$$L = (3,30 \pm 0,5)10^{-2}m$$

- L= 4,9 cm

$$\Delta L = \frac{1}{2} \times 1 = 1,5 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\% = 4,8 \% \text{ (3 AP)}$$

$$L = (4,90 \pm 0,5)10^{-2}m$$

- L= 6,5 cm

$$\Delta L = \frac{1}{2} \times 1 = 1,5 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\% = 4,8 \% \text{ (3 AP)}$$

$$L = (6,50 \pm 0,5)10^{-2}m$$

- L= 8,2 cm

$$\Delta L = \frac{1}{2} \times 1 = 1,5 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\% = 4,8 \% \text{ (3 AP)}$$

$$L = (8,20 \pm 0,5)10^{-2}m$$

PERHITUNGAN

a. Pertambahan Panjang (x)

No	L (Panjang pegas)	Lo (Panjang awal pegas)	x
1	$(1,60 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(0 \pm 0,5)10^{-2}m$	$x = L - L_0 = 1,6$ $\Delta x = \left \frac{\partial x}{\partial L} \right \Delta L + \left \frac{\partial x}{\partial L_0} \right \Delta L_0$ $\Delta x = 1 0,5 + 1 0,5$ $\Delta x = 0,1$ $\frac{\Delta x}{x} \times 100\% = 6,25 \%$ $(1,6 \pm 0,1)10^{-2}m$
2	$(3,30 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(0 \pm 0,5)10^{-2}m$	$x = L - L_0 = 3,3$ $\Delta x = \left \frac{\partial x}{\partial L} \right \Delta L + \left \frac{\partial x}{\partial L_0} \right \Delta L_0$



			$\Delta x = 1 0,5 + 1 0,5$ $\Delta x = 0,1$ $\frac{\Delta x}{x} \times 100\% = 3\%$ $(3,3 \pm 0,1)10^{-2}m$
3	$(4,90 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(0 \pm 0,5)10^{-2}m$	$x = L - L_0 = 4,9$ $\Delta x = \left \frac{\partial x}{\partial L} \right \Delta L + \left \frac{\partial x}{\partial L_0} \right \Delta L_0$ $\Delta x = 1 0,5 + 1 0,5$ $\Delta x = 0,1$ $\frac{\Delta x}{x} \times 100\% = 2\%$ $(4,9 \pm 0,1)10^{-2}m$
4	$(6,50 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(0 \pm 0,5)10^{-2}m$	$x = L - L_0 = 6,5$ $\Delta x = \left \frac{\partial x}{\partial L} \right \Delta L + \left \frac{\partial x}{\partial L_0} \right \Delta L_0$ $\Delta x = 1 0,5 + 1 0,5$ $\Delta x = 0,1$ $\frac{\Delta x}{x} \times 100\% = 1,5\%$ $(6,5 \pm 0,1)10^{-2}m$
5	$(8,20 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(0 \pm 0,5)10^{-2}m$	$x = L - L_0 = 8,2$ $\Delta x = \left \frac{\partial x}{\partial L} \right \Delta L + \left \frac{\partial x}{\partial L_0} \right \Delta L_0$ $\Delta x = 1 0,5 + 1 0,5$ $\Delta x = 0,1$ $\frac{\Delta x}{x} \times 100\% = 1,2\%$ $(8,2 \pm 0,1)10^{-2}m$

b. Gaya pada pegas

NO	M (Kg)	g (m/s ²)	F (N)
1	$(100,00 \pm 0,005)10^{-3}$	$(9,80 \pm 0,01)$	$F = M \times g = 0,98$ $\Delta F = \left \frac{\partial F}{\partial M} \right \Delta M + \left \frac{\partial F}{\partial g} \right \Delta g$ $\Delta F = 9,8 0,005 + 0,001 0,01$ $\Delta F = 0,04$ $\frac{\Delta F}{F} \times 100\% = 4\%$ $(0,98 \pm 0,04)$
2	$(150,00 \pm 0,005)10^{-3}$	$(9,80 \pm 0,01)$	$F = M \times g = 1,47$ $\Delta F = \left \frac{\partial F}{\partial M} \right \Delta M + \left \frac{\partial F}{\partial g} \right \Delta g$ $\Delta F = 9,8 0,005 + 0,015 0,01$ $\Delta F = 0,049$ $\frac{\Delta F}{F} \times 100\% = 3,3\%$ $(1,47 \pm 0,049)$

3	$(200,00 \pm 0,005)10^{-3}$	$(9,80 \pm 0,01)$	$F = M \times g = 1,96$ $\Delta F = \left \frac{\partial F}{\partial M} \right \Delta M + \left \frac{\partial F}{\partial g} \right \Delta g$ $\Delta F = 9,8 0,005 + 0,02 0,01$ $\Delta F = 0,049$ $\frac{\Delta F}{F} \times 100\% = 2,5 \%$ $(1,960 \pm 0,049)$
4	$(250,00 \pm 0,005)10^{-3}$	$(9,80 \pm 0,01)$	$F = M \times g = 2,45$ $\Delta F = \left \frac{\partial F}{\partial M} \right \Delta M + \left \frac{\partial F}{\partial g} \right \Delta g$ $\Delta F = 9,8 0,005 + 0,026 0,01$ $\Delta F = 0,049$ $\frac{\Delta F}{F} \times 100\% = 2 \%$ $(2,450 \pm 0,049)$
5	$(300,00 \pm 0,005)10^{-3}$	$(9,80 \pm 0,01)$	$F = M \times g = 2,94$ $\Delta F = \left \frac{\partial F}{\partial M} \right \Delta M + \left \frac{\partial F}{\partial g} \right \Delta g$ $\Delta F = 9,8 0,005 + 0,03 0,01$ $\Delta F = 0,049$ $\frac{\Delta F}{F} \times 100\% = 1,6 \%$ $(2,94 \pm 0,049)$

c. Konstanta Pegas

No	F (N)	x (m)	K (N/m)
1	$(0,98 \pm 0,04)$	$(1,6 \pm 0,1)10^{-2}m$	$K = \frac{f}{x} = 61,25$ $\Delta K = \left \frac{\partial K}{\partial F} \right \Delta F + \left \frac{\partial K}{\partial x} \right \Delta x$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,016} \right 0,04 + \left \frac{0,98}{0,016^2} \right 0,0001$ $\Delta K = 2,8$ $\frac{\Delta K}{K} \times 100\% = 4,5 \%$ $(61,25 \pm 2,8)$
2	$(1,47 \pm 0,04)$	$(3,3 \pm 0,1)10^{-2}m$	$K = \frac{f}{x} = 44,54$ $\Delta K = \left \frac{\partial K}{\partial F} \right \Delta F + \left \frac{\partial K}{\partial x} \right \Delta x$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,033} \right 0,04 + \left \frac{0,98}{0,033^2} \right 0,0001$ $\Delta K = 1,3$ $\frac{\Delta K}{K} \times 100\% = 2,9 \%$ $(44,54 \pm 1,3)$
3	$(1,960 \pm 0,04)$	$(4,9 \pm 0,1)10^{-2}m$	$K = \frac{f}{x} = 40$ $\Delta K = \left \frac{\partial K}{\partial F} \right \Delta F + \left \frac{\partial K}{\partial x} \right \Delta x$



			$\Delta K = \left \frac{1}{0,049} \right 0,04 + \left \frac{0,98}{0,049^2} \right 0,0001$ $\Delta K = 0,8$ $\frac{\Delta K}{K} \times 100\% = 2,9 \%$ $(40 \pm 0,8)$
4	(2,450±0,04)	(6,5 ± 0,1)10 ⁻² m	$K = \frac{f}{x} = 38$ $\Delta K = \left \frac{\partial K}{\partial F} \right \Delta F + \left \frac{\partial K}{\partial x} \right \Delta x$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,065} \right 0,04 + \left \frac{0,98}{0,065^2} \right 0,0001$ $\Delta K = 0,6$ $\frac{\Delta K}{K} \times 100\% = 1,5 \%$ $(38 \pm 0,6)$
5	(2,94±0,04)	(8,2 ± 0,1)10 ⁻² m	$K = \frac{f}{x} = 35,8$ $\Delta K = \left \frac{\partial K}{\partial F} \right \Delta F + \left \frac{\partial K}{\partial x} \right \Delta x$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,082} \right 0,04 + \left \frac{0,98}{0,082^2} \right 0,0001$ $\Delta K = 0,5$ $\frac{\Delta K}{K} \times 100\% = 1,3\%$ $(35,8 \pm 0,5)$

B. PENGOLAHAN DATA

2. Jenis Pegas 2

MASSA

- M = 100 gr

$$\Delta M = \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

$$\frac{\Delta M}{M} \times 100\% = 0,009 \% (5 \text{ AP})$$

$$M = (100,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$$

- M = 150 gr

$$\Delta M = \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

$$\frac{\Delta M}{M} \times 100\% = 0,009 \% (5 \text{ AP})$$

$$M = (150,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$$

- M = 200 gr

$$\Delta M = \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

$$\frac{\Delta M}{M} \times 100\% = 0,009 \% (5 \text{ AP})$$

$$M = (200,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$$

- M = 250 gr

$$\Delta M = \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

$$\frac{\Delta M}{M} \times 100\% = 0,009 \% (5 \text{ AP})$$

$$M = (250,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$$

- M = 300 gr

$$\Delta M = \frac{1}{2} \times 0,01 = 0,005$$

$$\frac{\Delta M}{M} \times 100\% = 0,009 \% (5 \text{ AP})$$

$$M = (300,00 \pm 0,005)10^{-3}kg$$

PANJANG PEGAS

- L= 1,4 cm

$$\Delta L = \frac{1}{2} \times 1 = 1,5 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\% = 4,8 \% (3 \text{ AP})$$

$$L = (1,40 \pm 0,5)10^{-2}m$$

- L= 2,8 cm

$$\Delta L = \frac{1}{2} \times 1 = 1,5 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\% = 4,8 \% (3 \text{ AP})$$

$$L = (2,80 \pm 0,5)10^{-2}m$$

- L= 4,2 cm

$$\Delta L = \frac{1}{2} \times 1 = 1,5 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\% = 4,8 \% (3 \text{ AP})$$



$$L = (4,20 \pm 0,5)10^{-2}m$$

- L= 5,6 cm

$$\Delta L = \frac{1}{2} \times 1 = 1,5 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\% = 4,8 \text{ \% (3 AP)}$$

$$L = (5,60 \pm 0,5)10^{-2}m$$

- L= 7 cm

$$\Delta L = \frac{1}{2} \times 1 = 1,5 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta L}{L} \times 100\% = 4,8 \text{ \% (3 AP)}$$

$$L = (7,00 \pm 0,5)10^{-2}m$$

PERHITUNGAN

a. Pertambahan Panjang (x)

No	L	Lo	x
1	$(1,40 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(0 \pm 0,5)10^{-2}m$	$x = L - L_o = 1,4$ $\Delta x = \left \frac{\partial x}{\partial L} \right \Delta L + \left \frac{\partial x}{\partial L_o} \right \Delta L_o$ $\Delta x = 1 0,5 + 1 0,5$ $\Delta x = 0,1$ $\frac{\Delta x}{x} \times 100\% = 7,1\%$ $(1,4 \pm 0,1)10^{-2}m$
2	$(2,80 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(0 \pm 0,5)10^{-2}m$	$x = L - L_o = 2,8$ $\Delta x = \left \frac{\partial x}{\partial L} \right \Delta L + \left \frac{\partial x}{\partial L_o} \right \Delta L_o$ $\Delta x = 1 0,5 + 1 0,5$ $\Delta x = 0,1$ $\frac{\Delta x}{x} \times 100\% = 3,5\%$ $(2,8 \pm 0,1)10^{-2}m$
3	$(4,20 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(0 \pm 0,5)10^{-2}m$	$x = L - L_o = 4,2$ $\Delta x = \left \frac{\partial x}{\partial L} \right \Delta L + \left \frac{\partial x}{\partial L_o} \right \Delta L_o$ $\Delta x = 1 0,5 + 1 0,5$ $\Delta x = 0,1$

			$\frac{\Delta x}{x} \times 100\% = 2,3\%$ $(4,2 \pm 0,1)10^{-2}m$
4	$(5,60 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(0 \pm 0,5)10^{-2}m$	$x = L - L_0 = 5,6$ $\Delta x = \left \frac{\partial x}{\partial L} \right \Delta L + \left \frac{\partial x}{\partial L_0} \right \Delta L_0$ $\Delta x = 1 0,5 + 1 0,5$ $\Delta x = 0,1$ $\frac{\Delta x}{x} \times 100\% = 1,7\%$ $(5,6 \pm 0,1)10^{-2}m$
5	$(7,00 \pm 0,5)10^{-2}m$	$(0 \pm 0,5)10^{-2}m$	$x = L - L_0 = 7$ $\Delta x = \left \frac{\partial x}{\partial L} \right \Delta L + \left \frac{\partial x}{\partial L_0} \right \Delta L_0$ $\Delta x = 1 0,5 + 1 0,5$ $\Delta x = 0,1$ $\frac{\Delta x}{x} \times 100\% = 1,4\%$ $(7 \pm 0,1)10^{-2}m$

b. Gaya pada pegas

NO	M (Kg)	g (m/s ²)	F (N)
1	$(100,00 \pm 0,005)10^{-3}$	$(9,80 \pm 0,01)$	$F = M \times g = 0,98$ $\Delta F = \left \frac{\partial F}{\partial M} \right \Delta M + \left \frac{\partial F}{\partial g} \right \Delta g$ $\Delta F = 9,8 0,005 + 0,001 0,01$ $\Delta F = 0,04$ $\frac{\Delta F}{F} \times 100\% = 4\%$ $(0,98 \pm 0,04)$
2	$(150,00 \pm 0,005)10^{-3}$	$(9,80 \pm 0,01)$	$F = M \times g = 1,47$ $\Delta F = \left \frac{\partial F}{\partial M} \right \Delta M + \left \frac{\partial F}{\partial g} \right \Delta g$ $\Delta F = 9,8 0,005 + 0,015 0,01$ $\Delta F = 0,049$ $\frac{\Delta F}{F} \times 100\% = 3,3\%$ $(1,47 \pm 0,049)$
3	$(200,00 \pm 0,005)10^{-3}$	$(9,80 \pm 0,01)$	$F = M \times g = 1,96$ $\Delta F = \left \frac{\partial F}{\partial M} \right \Delta M + \left \frac{\partial F}{\partial g} \right \Delta g$ $\Delta F = 9,8 0,005 + 0,02 0,01$ $\Delta F = 0,049$ $\frac{\Delta F}{F} \times 100\% = 2,5\%$ $(1,960 \pm 0,049)$
4	$(250,00 \pm 0,005)10^{-3}$	$(9,80 \pm 0,01)$	$F = M \times g = 2,45$ $\Delta F = \left \frac{\partial F}{\partial M} \right \Delta M + \left \frac{\partial F}{\partial g} \right \Delta g$ $\Delta F = 9,8 0,005 + 0,026 0,01$



			$\Delta F = 0,049$ $\frac{\Delta F}{F} \times 100\% = 2\%$ $(2,45 \pm 0,049)$
5	$(300,00 \pm 0,005)10^{-3}$	$(9,80 \pm 0,01)$	$F = M \times g = 2,94$ $\Delta F = \left \frac{\partial F}{\partial M} \right \Delta M + \left \frac{\partial F}{\partial g} \right \Delta g$ $\Delta F = 9,8 0,005 + 0,03 0,01$ $\Delta F = 0,049$ $\frac{\Delta F}{F} \times 100\% = 1,6\%$ $(2,94 \pm 0,049)$

c. Konstanta Pegas

No	F (N)	x (m)	K (N/m)
1	$(0,98 \pm 0,04)$	$(1,4 \pm 0,1)10^{-2}m$	$K = \frac{f}{x} = 70$ $\Delta K = \left \frac{\partial K}{\partial F} \right \Delta F + \left \frac{\partial K}{\partial x} \right \Delta x$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,014} \right 0,04 + \left \frac{0,98}{0,014^2} \right 0,001$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,014} \right 0,04 + \left \frac{0,98}{0,014^2} \right 0,001$ $\Delta K = 7$ $\frac{\Delta K}{K} \times 100\% = 10\%$ (70 ± 7)
2	$(1,47 \pm 0,04)$	$(2,8 \pm 0,1)10^{-2}m$	$K = \frac{f}{x} = 52,5$ $\Delta K = \left \frac{\partial K}{\partial F} \right \Delta F + \left \frac{\partial K}{\partial x} \right \Delta x$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,028} \right 0,049 + \left \frac{1,47}{0,028^2} \right 0,001$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,028} \right 0,049 + \left \frac{1,47}{0,028^2} \right 0,001$ $\Delta K = 3,3$ $\frac{\Delta K}{K} \times 100\% = 6,2\%$ $(52,5 \pm 3,3)$
3	$(1,960 \pm 0,04)$	$(4,2 \pm 0,1)10^{-2}m$	$K = \frac{f}{x} = 46,6$ $\Delta K = \left \frac{\partial K}{\partial F} \right \Delta F + \left \frac{\partial K}{\partial x} \right \Delta x$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,042} \right 0,049 + \left \frac{1,96}{0,042^2} \right 0,001$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,042} \right 0,049 + \left \frac{1,96}{0,042^2} \right 0,001$ $\Delta K = 2,7$ $\frac{\Delta K}{K} \times 100\% = 5,1\%$

			(46.6±2,7)
4	(2,450±0,04)	(5,6 ± 0,1)10 ⁻² m	$K = \frac{f}{x} = 47,75$ $\Delta K = \left \frac{\partial K}{\partial F} \right \Delta F + \left \frac{\partial K}{\partial x} \right \Delta x$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,056} \right 0,049 + \left \frac{2,45}{0,056^2} \right 0,001$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,056} \right 0,049 + \left \frac{2,45}{0,056^2} \right 0,001$ $\Delta K = 1,6$ $\frac{\Delta K}{K} \times 100\% = 3,3 \%$ (47,75±1,6)
5	(2,94±0,04)	(7 ± 0,1)10 ⁻² m	$K = \frac{f}{x} = 42$ $\Delta K = \left \frac{\partial K}{\partial F} \right \Delta F + \left \frac{\partial K}{\partial x} \right \Delta x$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,07} \right 0,049 + \left \frac{2,94}{0,07^2} \right 0,001$ $\Delta K = \left \frac{1}{0,07} \right 0,049 + \left \frac{2,94}{0,07^2} \right 0,001$ $\Delta K = 0,89$ $\frac{\Delta K}{K} \times 100\% = 2,1\%$ (42±0,89)