

DESAIN SEPATU UNTUK WANITA DENGAN KETINGGIAN HAK YANG BISA DIATUR

*Anggar Aji Saputra¹, Dwi Basuki Wibowo², Yusuf Umardani²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

*E-mail: Anggaraji99@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dari banyaknya permasalahan dalam pemakaian sepatu hak tinggi yang dialami oleh hampir 83% wanita berumur 50 – 70 tahun diseluruh dunia, jadi pengujian. Plantar atau telapak kaki merupakan salah satu bagian dari kaki manusia yang berfungsi sebagai bidang tumpu saat berdiri, berjalan, bergerak, maupun hal lainnya. Kontak plantar bertemu dengan landasan yang memicu munculnya tekanan diwilayah tertentu. Tekanan pada plantar tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik fungsi kaki. Penelitian ini mengulas tentang pembuatan desain sepatu hak tinggi yang dapat disesuaikan ketinggiannya dan juga menganalisis distribusi tekanan telapak kaki subject saat menggunakan hasil prototipe dari sepatu tersebut, metode pengukuran distribusi tekanan telapak kaki pada sepatu hak tinggi yang dapat disesuaikan menggunakan alat FSR 400 yang berada di lab *shoes orthotic* Departemen Teknik Mesin Universitas Diponegoro. Pada pengukuran ini untuk posisi FSR terletak pada bagian diatas mika berbentuk mengikuti pola alas sepatu bagian depan (*metatarsal*) dan bagian belakang (*heel*) dengan jumlah masing-masing 4 di bagian depan kaki dan 5 buah di bagian belakang kaki. Pembuatan prototipe *adjustable shoes* pada penelitian ini telah berhasil dengan menerapkan sistem penambahan tinggi hak secara bertahap dengan masing-masing penambahan memiliki tinggi 1.5 cm dan untuk sistem penguncinya menggunakan sistem kancing *knop*. Subject yang di uji distribusi tekanan telapak kaki merupakan mahasiswi Teknik Mesin Undip dengan ukuran sepatu 39 umur 20, TB 159cm, dan BB 45kg, Hasil dari pengujian menerangkan bahwa hasil penelitian telah sesuai dan selaras dengan teori lee yung-hui yang mengatakan bahwa terjadi pengurangan tekanan seiring dengan kenaikan *heel height*.

Kata kunci: hak tinggi; penyesuaian; platar; tekanan

Abstract

This research was conducted based on the many problems in wearing high heels experienced by almost 83% of women aged 50 - 70 years throughout the world, so it was tested. The plantar or sole of the foot is a part of the human foot that functions as a fulcrum when standing, walking, moving, or other things. The plantar contact meets the anvil which triggers the emergence of pressure in a certain area. This plantar pressure can be used to identify the functional characteristics of the foot. This research reviews the design of high-heeled shoes that can be adjusted for height and also analyzes the pressure distribution of the subject's feet when using the prototype results of these shoes, the method for measuring the pressure distribution of the soles of adjustable high-heeled shoes using the FSR 400 tool in the lab. orthotic shoes Department of Mechanical Engineering, Diponegoro University. In this measurement, the FSR position is located at the top of the mica shaped following the pattern of the front (metatarsal) and back (heel) of the shoe, with 4 each on the front of the foot and 5 on the back of the foot. The creation of an adjustable shoe prototype in this research was successful by implementing a system of gradually increasing the height of the heels with each addition having a height of 1.5 cm and for the locking system using a button button system. The subjects who were tested for foot pressure distribution were Undip Mechanical Engineering students with shoe size 39, age 20, TB 159cm, and BB 45kg. The results of the test showed that the research results were in accordance with Lee Yung-hui's theory which states that there is a reduction in pressure. along with the increase in heel height.

Keywords: *adjustable; high heels; platar; pressure*

1. Pendahuluan

Sepatu hak tinggi (high heels) menjadi simbol kuat seksualitas wanita modern untuk meningkatkan daya tarik wanita terhadap pria. Selain itu, sepatu berperan menunjang aktivitas seorang wanita dan memiliki fungsi kesehatan serta estetika. Sepatu yang baik harus memenuhi kedua fungsi tersebut. Dari segi kesehatan, sepatu melindungi dan menjaga kebersihan kaki serta membantu kaki menopang tubuh. Dari segi estetika, sepatu bisa membantu penampilan [1].

Seperti yang dinyatakan dalam artikel Caroline M. Speaksnijder's yaitu *The higher the heel the higher the forefoot pressure in ten healthy women*, 83% wanita berusia 50-70 tahun mengalami masalah pada kaki mereka ketika memakai sepatu hak tinggi sebagai sepatu harian mereka ketika memakai sepatu hak tinggi [2]. Sebuah study menunjukkan bahwa 37-69% wanita memakai sepatu hak tinggi sebagai sepatu harian mereka. Salah satu ketidaknyamanan ketika memakai sepatu hak tinggi adalah gaya benturan yang dihasilkan pada saat tumit menghentak landasan (heel strike), benturan tersebut tidak hanya berdampak pada telapak kaki namun merambat keseluruhan area kaki hingga tulang belakang [3].

Plantar atau telapak kaki merupakan salah satu bagian dari kaki manusia yang berfungsi sebagai bidang tumpu saat berdiri, berjalan, bergerak, maupun hal lainnya. Kontak plantar bertemu dengan landasan yang memicu munculnya tekana di wilayah tertentu. Tekanan pada plantar tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik fungsi kaki [4].

Sepatu yang memiliki hak terlalu tinggi bisa menyebabkan rasa sakit di kaki jika dipakai dalam waktu yang lebih lama, karena posisi kaki membebani tulang belakang, pinggul, lutut, pergelangan kaki, dan kaki anda akan mengubah postur dan gaya berjalan anda. Tujuan penelitian ini untuk merancang sepatu dengan

ketinggian heels yang bisa diatur dengan ketinggian yang akan kita inginkan, ini akan sangat membantu wanita dalam beberapa situasi darurat. Karena sepatu ini memungkinkan pemakai untuk hanya membawa satu pasang sepatu karena dapat dengan mudah dialihkan dari ketinggian ke kondisi rata dan juga bisa sebaliknya [5].

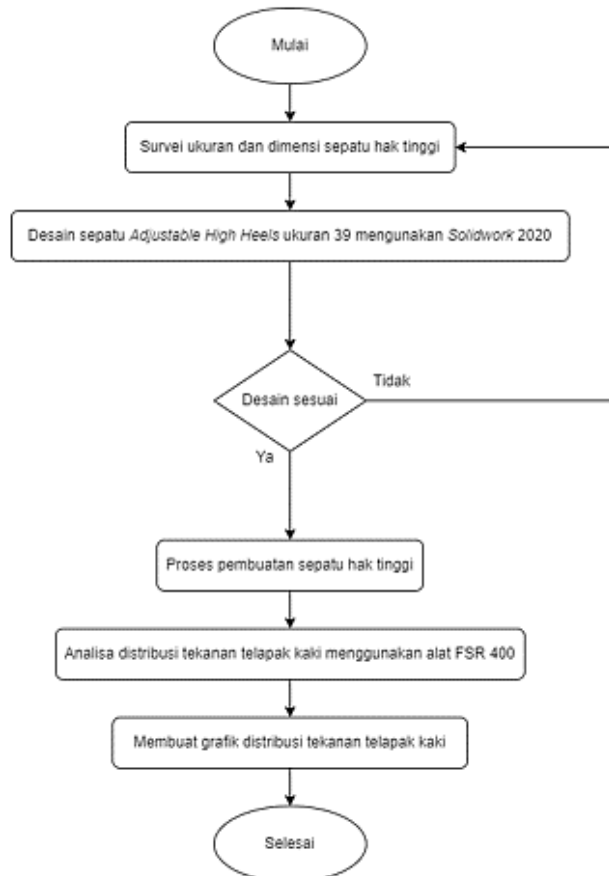
Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan perancangan sepatu hak tinggi yang dapat disesuaikan menggunakan aplikasi seluler sesuai kebutuhan pengguna [6,10]. Dan untuk penelitian ini menggunakan rancangan sepatu hak tinggi yang dapat disesuaikan dengan sistem rakit yang bisa dibongkar pasang, dengan tiga hak tambahan dan dengan macam ukuran yang sama. Oleh karna itu, TA ini diberi judul "Desain Sepatu Untuk Wanita Dengan Ketinggian Hak Yang Bisa Diatur".

Dalam perancangan sepatu ini menggunakan sistem puzzle bertingkat dan menggunakan bahan berupa Rubber merupakan bahan yang sudah familiar atau sering dipakai pada pembuatan insole di industri sepatu, dan untuk proses desain pembuatan sepatu adjustable high heels menggunakan aplikasi Solidwork 2020. Pada desain sepatu adjustable high heels ini juga menampilkan gambar desain dan gambar teknik untuk hasil per ganjal atau perhak dengan jumlah tiga hak dengan setiap hak memiliki panjang yang berbeda tetapi memiliki tinggi hak yang sama yaitu 1.5cm dan juga menampilkan desain gambar alas sepatu yang nantinya terpasang pada bagian bawah sepatu yang akan menyatu dengan bagian depan sepatu dan hak sepatu. Berikut saya tampilkan desain sepatu yaitu berupa gambar produk dan gambar tekniknya.

Terdapat beberapa komponen dari sepatu adjustable high heel untuk komponen yang pertama merupakan bagian sepatu flat shoes yang nantinya bersentuhan langsung dengan bagian dalam kaki pemakai, kemudian untuk komponen yang kedua adalah bumper yang berguna untuk membuat kaki dalam posisi tegak lurus dan untuk kenyamanan, selanjutnya untuk komponen yang ketiga adalah ganjal sepatu pertama yang memiliki tebal 1.5cm yang berguna untuk menambah tinggi sepatu menjadi 4.5cm, selanjutnya untuk komponen yang ke empat adalah ganjal sepatu kedua yang memiliki ketebalan 1.5cm yang berguna untuk menambah sepatu menjadi 6cm, selanjutnya untuk komponen yang ke lima adalah ganjal sepatu yang ke tiga yang memiliki ketebalan 1.5cm yang berguna untuk menambah tinggi sepatu menjadi 7.5cm, selanjutnya untuk komponen yang ke enam adalah alas bagian bawah sepatu yang memiliki ketebalan 0.5cm yang mencepit bagian ganjal sepatu dengan bagian sepatu agar lebih terlihat rapi dan tentunya posisi ganjal sepatu akan lebih kuat ketika sepatu digunakan oleh pemakainya.

2. **Bahan dan Metode Penelitian**

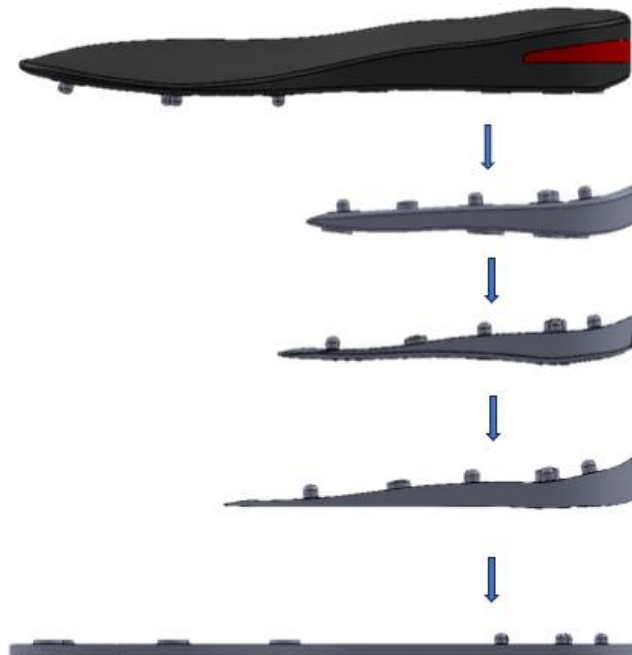
2.1 **Diagram alir yang digunakan untuk penelitian ini ditampilkan Gambar 1.**



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

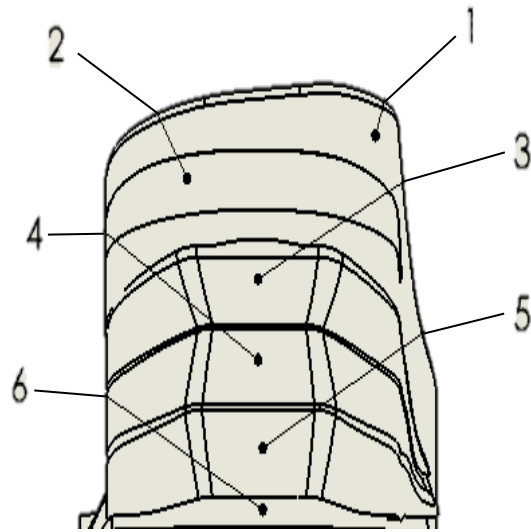
3. **Hasil dan Pembahasan**

3.1 **Berikut merupakan gambar dari beberapa bagian sepatu *adjustable haigh heel*.**



Gambar 2 Komponen Sepatu *Adjustable Haigh Heel*

3.2 Berikut merupakan gambar dari komponen sepatu tampak dari bagian belakang



Gambar 3 Komponen *adjustable haigh heel*

Hasil penelitian dari sepatu *adjustable haigh heel* untuk komponen yang pertama merupakan bagian sepatu *flat shoes* yang nantinya bersentuhan langsung dengan bagian dalam kaki pemakai, kemudian untuk komponen yang kedua adalah *bamper* yang berguna untuk membuat kaki dalam posisi tegak lurus dan untuk kenyamanan, selanjutnya untuk komponen yang ketiga adalah ganjal sepatu pertama yang memiliki tebal 1.5cm yang berguna untuk menambah tinggi sepatu menjadi 4.5cm, selanjutnya untuk komponen yang ke empat adalah ganjal sepatu kedua yang memiliki ketebalan 1.5cm yang berguna untuk menambah sepatu menjadi 6cm, selanjutnya untuk komponen yang ke lima adalah ganjal sepatu yang ke tiga yang memiliki ketebalan 1.5cm yang berguna untuk menambah tinggi sepatu menjadi 7.5cm, selanjutnya untuk komponen yang ke enam adalah alas bagian bawah sepatu yang memiliki ketebalan 0.5cm yang mencepit bagian ganjal sepatu dengan bagian sepatu agar lebih terlihat rapi dan tentunya posisi ganjal sepatu akan lebih kuat ketika sepatu digunakan oleh pemakainya.

3.3 Hasil Jadi Dari Sepatu Adjustable Haigh Heel Dengan ketinggian 3.5 cm

Berikut merupakan hasil dari sepatu *adjustable haigh heel* yang sudah jadi dan sudah bisa dipakai. Sepatu tersebut merupakan gambar sepatu yang sudah terpasang ganjal pertama dan sudah ada tambahan alas bagian bawah. Untuk ukuran sepatu tersebut yaitu memiliki ukuran tinggi sepatu 5cm karena sudah ada tambahan alas dengan ketebalan alas 0.5cm dan tinggi tambahan hak 1.5cm. Seperti pada gambar yang ditunjukkan dibawah ini.



Gambar 4 Sepatu dengan ketinggian 5 cm

3.4 Hasil Jadi Dari Sepatu *Adjustable Haigh Heel* Dengan ketinggian 5 cm

Berikut merupakan hasil dari sepatu *adjustable haigh heel* yang sudah jadi dan sudah bisa dipakai. Sepatu tersebut merupakan gambar sepatu yang sudah terpasang ganjal kedua dan sudah ada tambahan alas bagian bawah. Untuk ukuran sepatu tersebut yaitu memiliki ukuran tinggi sepatu 5cm karena sudah ada tambahan alas dengan ketebalan alas 0.5cm dan tinggi tambahan hak 3cm. Seperti pada gambar yang ditunjukkan dibawah ini.



Gambar 5 Sepatu dengan ketinggian 5 cm

3.5 Hasil Jadi Dari Sepatu *Adjustable Haigh Heel* Dengan ketinggian 6.5 cm

Berikut merupakan hasil dari sepatu *adjustable haigh heel* yang sudah jadi dan sudah bisa dipakai. Sepatu tersebut merupakan gambar sepatu yang sudah terpasang ganjal kedua sudah ada tambahan alas bagian bawah. Untuk ukuran sepatu tersebut yaitu memiliki ukuran tinggi sepatu 6.5cm karena sudah ada tambahan alas dengan ketebalan alas 0.5cm dan tinggi tambahan hak 3.5cm. Seperti pada gambar yang ditunjukkan dibawah ini.



Gambar 6 Sepatu dengan ketinggian 6.5 cm

3.6 Hasil Jadi Dari Sepatu *Adjustable Haigh Heel* Dengan ketinggian 8 cm

Berikut merupakan hasil dari sepatu *adjustable haigh heel* yang sudah jadi dan sudah bisa dipakai. Sepatu tersebut merupakan gambar sepatu yang sudah terpasang ganjal ketiga dan sudah ada tambahan alas bagian bawah. Untuk ukuran sepatu tersebut yaitu memiliki ukuran tinggi sepatu 8cm karena sudah ada tambahan alas dengan ketebalan alas 0.5cm dan tinggi tambahan hak 4.5cm. Seperti pada gambar yang ditunjukkan dibawah ini



Gambar 7 Sepatu dengan ketinggian hak 8 cm

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan prototipe adjustable shoes pada penelitian ini telah berhasil dengan menerapkan sistem penambahan tinggi hak secara bertahap dengan masing-masing penambah memiliki tinggi 1.5 cm dan untuk sistem penguncinya menggunakan sistem kancing knop.
2. Subject yang di uji distribusi tekanan telapak kaki merupakan mahasiswi Teknik Mesin Undip dengan ukuran sepatu 39 umur 20, TB 159cm, dan BB 45kg,
3. Hasil dari pengujian menerangkan bahwa hasil penelitian telah sesuai dan selaras dengan teori lee yung-hui yang mengatakan bahwa terjadi pengurangan tekanan seiring dengan kenaikan heel height.

5. Daftar Pustaka

- [1] Wulan A.J, Rahayu A, 2016, “ Risiko Pemakaian Seoatu Hak Tinggi bagi Kesehatan Tungkai Bawah”, Fakultas kedokteran, Universitas Lampung, Lampung.
- [2] Cronin, N.J., R.S. Barrett, and C.P. Carty, Long-term use of high-heeled shoes alters the neuromechanics of human walking. *Journal of Applied Physiology*, 2012. 112(6): p. 1054-1058
- [3] L. Yung-Hui and H. Wei-Hsien, “Effects of shoe inserts and heel height on footpressure, impact force, and perceived comfort during walking,” *Appl. Ergon.*, vol.36, no.3, pp.355–362,2005.
- [4] Phethean J, Nester C, 2012, “ The Influence of body weight, body mass index and gender on plantar pressure: Result of a cross-sectional study of healthy children’ feet”, School of Health Sciences, University of Salford.
- [5] Naveen Kumar et al., 2020, “High heel shoes with adjustable height of the heel”, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 993 (2020) 012120.
- [6] Wibowo D.B et al., 2017, “ Pengukuran Distribusi Bebab Telapak Kaki Manusia saat Berdiri Tegak Menggunakan Sensor FSR 402 “, Departtemek Teknik Mesin, Universitas Diponegoro.
- [7] Yung-Hui, Lee, et al, 2005, “Effects of shoe inserts and heel height on foot pressure, impact force, and perceived comfort during walking”, *Applied Ergonomics* 36 (005) 335-362, Elsevie.
- [8] Wibowo, DB.; Ismoyo.: Suprihanto, A.; Caesarendra, W.: Ariyanto, W. *Digital Integrated Instrument for Measuring BMI and Comparing to the Ideal BMI for Age as A Guidance for Indonesian Military Recruitment*.
- [9] D. H. W. White, “Adjustable height high heel shoe,” US8322053B2, 2012.
- [10] N. Edwin, “Shoe with a retractable and extractable heel controlled by a Smart device,”US20160235161A1,2016.