

REDESIGN OF PIKACHU CASUAL BACK TO SCHOOL SHOES SAMPLES AT PT PRIMARINDO ASIA INFRASTRUCTURE Tbk BANDUNG

REDESAIN SAMPEL SEPATU KASUAL BACK TO SCHOOL MODEL PIKACHU DI PT PRIMARINDO ASIA INFRASTRUCTURE Tbk BANDUNG

Zain Azmi Amanullah¹, Anwar Hidayat¹

¹Department of Leather Product Processing Technology, Politeknik ATK Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author : info@atk.ac.id

Abstract

Pikachu shoes model (back to school) are casual shoes produced by PT Primarindo Asia Infrastructure Tbk. by using the Tomkins brand for the needs of school and sports activities. Results of the observations, a problem was found, namely the discomfort after being tested for walking activities. The purpose of this study is to identify the **problem** of discomfort in the shoe and find a solution to repair. Problem solving method used is by conducting design experiments based on ergonomic aspects of shoes, while in data collection using observation methods, interviews, documentation and literature studies. The result obtained is that the initial design of the shoe uses an inappropriate upper and bottom material, namely the upper lacks good air circulation and the outsole material is less elastic and heavy. Design experiments were carried out using mesh materials on the upper and changes in the shape of the outsole design using phylon material in combination rubber on the bottom. Economically, the calculation of the cost increase of 15% is obtained, and it is still in the category of allowing it to be marketed because it still meets the feasibility of the production cost budget.

Keyword: casual shoes, redesign, material, comfort.

Intisari

Sepatu (*back to school*) model Pikachu merupakan sepatu kasual yang diproduksi oleh PT Primarindo Asia Infrastructure Tbk. dengan menggunakan brand Tomkins untuk kebutuhan anak sekolah dan olahraga. Pada hasil pengamatan yang dilakukan, ditemukan permasalahan yaitu adanya ketidaknyamanan setelah dilakukan uji pakai untuk aktivitas berjalan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan ketidaknyamanan pada sepatu tersebut dan mencari solusi perbaikannya. Metode penyelesaian masalah yang digunakan adalah dengan cara melakukan eksperimen desain berdasar pada aspek ergonomi sepatu, sedangkan dalam pengambilan data menggunakan metode observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka. Hasil yang didapat adalah bahwa desain awal sepatu tersebut menggunakan bahan *upper* maupun *bottom* yang kurang sesuai, yaitu pada *upper* kurang memiliki sirkulasi udara yang baik dan bahan *outsole* yang kurang elastis dan berat. Eksperimen desain dilakukan dengan menggunakan bahan *mesh* pada *upper* dan perubahan bentuk desain *outsole* dengan menggunakan bahan *phylon* kombinasi *rubber* pada

bottom. Secara ekonomi didapat perhitungan kenaikan biaya sebesar 15%, dan masih dalam kategori memungkinkan untuk dipasarkan karena tetap memenuhi kelayakan anggaran biaya produksi.

Keyword: sepatu kasual, redesain, bahan, kenyamanan.

Pendahuluan

Saat ini, perkembangan teknologi semakin pesat dan aktivitas manusia jugasemakin beragam. Hampir semua bidang mengalami perkembangan teknologi, tidak terkecuali industri persepatuan. Industri persepatuan merupakan salah satu industri yang selalu berkembang, baik dalam bidang ilmu pengetahuan, ilmu permesinan, ilmu teknologi dan kemampuan sumber daya manusia. Teknologi merupakan aspek pokok dalam proses produksi, dengan teknologi yang modern akan diperoleh hasil produksi dan mutu yang tinggi, efisien dan efektifitas kerja, serta meningkatkan daya saing [2].

Sepatu merupakan alat untuk melindungi kaki, selain itu sepatu juga berfungsi sebagai pelengkap berpakaian [4]. Sepatu sudah dikenal sejak lama, hal tersebut diketahui dengan adanya penemuan kerangka kaki kiri manusia dari masa lalu. Sepatu dari kulit binatang sudah digunakan sejak lama untuk melindungi kaki dari dingin dan salju di daerah kutub utara. Saat ini sepatu juga digunakan untuk menandai status sosial [9].

Sepatu saat ini sangat beraneka ragam dengan selera berpenampilan dan segala kelengkapannya, hal tersebut menuntut untuk selalu diciptakannya produk *fashion* sesuai dengan aktivitas manusia. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen, tantangan yang harus dipenuhi oleh produsen antara lain adalah dari segi kenyamanan produk, *fashion upto date*, keawetan maupun harga yang terjangkau. Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam memenuhi tantangan tersebut, yaitu pada proses desain, proses pembuatan pola, proses pemotongan bahan, proses *printing*, proses *stitching*, proses perakitan, proses *assembling*, dan proses *finishing*. Beberapa aspek tersebut harus dipenuhi karena sangat berpengaruh pada persaingan pasar yang sangat ketat untuk saat ini, maka perlu diciptakannya produk sebaik mungkin agar bisa diterima di pasaran/masyarakat.

Grabarek [11] menjelaskan bahwa sepatu saat ini memerlukan kolaborasi dan inovasi supaya selalu berkelanjutan, karena sepatu sebagai salah satu komoditas industri juga turut berperan dalam meyumbang pencemaran lingkungan. Sepatu kasual adalah sepatuyang dirancang dengan bentuk yang sederhana dengan model yang lembut, membuat sepatu kasual memiliki daya tarik tersendiri.

PT. Primarindo Asia Infrastructure Tbk adalah produsen sepatu yang berlokasi di JL. Raya Ranca Bolang No.98, Gedebage, Bandung yang menggunakan *brand* Tomkins. *Brand* tersebut digunakan perusahaan untuk mengisi pasar lokal dan sudah berhasil menguasai pasar persepatuan Indonesia dengan target mulai dari sepatu anak, remaja hingga dewasa. Perkembangan pasar sepatu Tomkins sudah mulai merambah ke sepatu kasual dan *sport*. Desain sepatu yang ada di PT. Primarindo Asia Infrastructure Tbk berasal dari pemegang *merk* dan dikembangkan oleh bagian D&D (*Design and Development*). Beberapa jenis sepatu yang diproduksi di PT. Primarindo Asia

Infrastruktur memiliki 2 (dua) fungsi yakni sepatu yang digunakan untuk aktivitas pelajar di sekolah, dan sepatu yang difungsikan untuk bidang olahraga.

Identifikasi dimulai dari proses desain, pembuatan pola hingga pembuatan sampel sepatu yang diproduksi di PT. Primarindo Asia Infrastructure khususnya sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu. Sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu yang terdapat di PT. Primarindo Asia Infrastructure Tbk diambil sebagai objek karena ditemukan desain sepatu kasual tersebut kurang menarik, kemudian juga ditemukan penggunaan material yang kurang memperhatikan aspek ergonomi yaitu bahan *upper* yang kurang memiliki tingkat sirkulasi udara yang baik dan bahan *bottom* yang kurang elastis dan berat. Hal tersebut ditemukan setelah melalui uji pakai dengan cara berjalan dengan jarak tempuh 400 meter dengan kecepatan 60 meter/menit terjadi rasa nyeri pada punggung kaki.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka untuk mencegah terjadinya masalah timbul kembali pada bagian desain di atas, maka desain sepatu harus memperhatikan segi kenyamanan penggunanya. Diperlukan peninjauan ulang pada aspek ergonomi dari sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu tersebut agar tetap sesuai dengan batasan perusahaan tentang nilai sepatu yang ekonomis tetapi tetap menonjolkan keunggulan sepatu tersebut supaya dapat diterima oleh *customer*. Gefen [10] menjelaskan tentang pentingnya ergonomi tersebut dengan adanya dampak kelelahan otot akibat penggunaan sepatu yang kurang tepat yaitu terdapat tekanan pada *plantair* dan permukaan *electromyography* (EMG). Kesalahan ukuran alas kaki dan material pada alas kaki yang tidak terdapat sirkulasi maka akan menyebabkan gangguan pada kaki dan dapat berdampak secara lebih luas pada cacat ringan ataupun cacat berat.

Di PT. Primarindo Asia Infrastructure Tbk, ditemukan ketidaknyamanan pada sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu saat dilakukan uji coba dengan mengenakan sepatu tersebut dan melakukan aktivitas berjalan di lingkungan PT. Primarindo Asia Infrastructure Tbk. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi akar permasalahan sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu yang kurang nyaman digunakan siswa untuk aktivitas di sekolah dan mencari solusi terhadap masalah sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu yang kurang memiliki tingkat kenyamanan untuk aktivitas siswa di sekolah. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif desain baru dengan pemilihan material yang lebih nyaman dengan tetap mempertahankan nilai ekonomis bagi industri khususnya PT Primarindo Asia Infrastructure Tbk.

Materi Penelitian

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah produk sampel sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu di PT. Primarindo Asia Infrastructure Tbk, yang diamati sejak dari tahap awal desain sepatu hingga tahap akhir menjadi sampel sepatu. Lokasi pengambilan data di PT. Primarindo Asia Infrastructure yang beralamat di Jl. Rancabolang No. 98 Gedebage, Bandung. Pengambilan data dilakukan pada periode Februari 2019 sampai Maret 2019.

Metode

Metode pengambilan data dilakukan dengan empat metode, meliputi metode observasi yaitu metode pengumpulan data dengan cara mengamati dan mencatat dengan sistematis secara langsung terhadap objek atau hal-hal yang berhubungan dengan proses pembuatan sepatu di PT. Primarindo Asia Infrastructure Tbk, metode wawancara yaitu pengambilan data dengan cara mengadakan wawancara langsung kepada pimpinan perusahaan atau kepada staff dan karyawan yang bersangkutan secara langsung dengan proses pembuatan sepatu sepatu kasual (*back to school*), metode dokumentasi yaitu suatu metode pengumpulan data visual dan tertulis yang berkaitan dengan tahapan-tahapan proses pembuatan sepatu kasual (*back to school*) di PT. Primarindo Asia Infrastructure Tbk, dan studi pustaka yaitu teknik ini bertujuan untuk mencari dasar teori pada literatur yang berhubungan dengan proses pembuatan sepatu kasual.

Proses pengolahan data dilakukan melalui tiga tahap yaitu kategorisasi data yaitu memilah data tentang material dan pengaruh terhadap desain, selanjutnya dilakukan penyajian data yaitu dengan melakukan interpretasi terhadap hasil pengambilan data dan dianalisis dengan teori ergonomi desain kemudian diakhiri dengan menarik kesimpulan.

Hasil Dan Pembahasan

Proses produksi di PT. Primarindo Asia Infrastructure secara keseluruhan masih dikerjakan oleh tenaga manusia (manual) dengan bantuan alat ataupun mesin. Proses secara manual dilakukan pada proses pemasangan logo sablon, pengeleman, pemasangan tali sepatu, pemasangan *shock lining*, pemasangan kertas subal, dan proses *packing*. Sedangkan proses yang menggunakan bantuan alat atau mesin yaitu proses pemotongan material, perakitan *upper (sewing)*, pemasangan *eyelet*, *lasting* dan *assembling*.

Desain sepatu yang ada di PT. Primarindo Asia Infrastructure mengikuti perkembangan *trend* alas kaki yang digunakan untuk keperluan sekolah dan sepatu olahraga. Pada sepatu yang diproduksi oleh perusahaan tersebut, terdapat satu desain sampel sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu yang kurang ergonomis dari segi material, dan secara penampilan kurang menarik. Pengamatan lebih lanjut dilakukan pada sampel sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu dan ditemukan beberapa permasalahan penggunaan bahan yang kurang tepat untuk kebutuhan anak sekolah dan kebutuhan olah raga.



Gambar 1. Penggunaan bahan *PVC R-38* pada bagian atas sepatu (*upper*)
Sumber : PT Primarindo, 2019

Sepatu sampel *back to school* tersebut kurang memiliki tingkat sirkulasi udara yang baik pada *upper* yaitu adanya penempatan bahan *PVC R-38* yang mendominasi seluruh bagian *upper* sepatu. Sehingga sirkulasi udara pada sepatu kurang baik dan menyebabkan kaki lebih mudah berkeringat, maka dari itu sepatu kurang nyaman digunakan untuk aktivitas siswa di sekolah.



Gambar 2. Penggunaan *rubber* sebagai bahan *outsole*
Sumber : PT Primarindo, 2019

Bahan *outsole* yang digunakan yaitu karet (*rubber*) yang masih terlalu keras dan kaku sehingga menjadikan sepatu menjadi berat dan kurang elatis. Sol ini kurang sesuai untuk diterapkan pada sampel sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu yang orientasinya adalah untuk bersekolah dan olahraga. Dengan mempergunakan pendekatan desain maka perancangan ulang (*redesain*) dibutuhkan dengan menganalisis aspek ergonomi dari kaki.

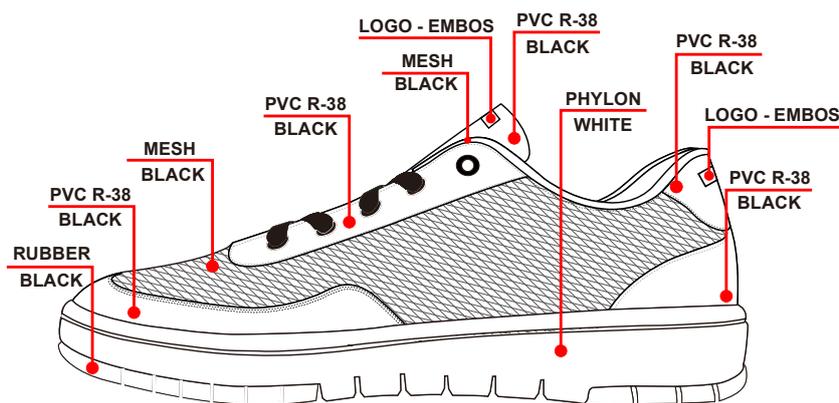
Palgunadi [15] menyatakan dalam perancangan dan pengembangan produk diperlukan beberapa langkah guna mempermudah pelaksanaan pembuatan produk, langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Desain merupakan langkah awal perencanaan pembuatan produk yang memiliki output berupa sketsa gambar suatu produk yang akan dibuat.
2. *Manufacturing* merupakan bagian dalam produksi terutama untuk menentukan langkah-langkah yang diperlukan untuk pembuatan produk.
3. Perencanaan bahan merupakan perencanaan yang berhubungan dengan bahan-bahan produksi yang akan digunakan untuk pembuatan produk
4. Perencanaan biaya merupakan suatu langkah memperkirakan seberapa besar biaya yang akan dikeluarkan dalam pembuatan suatu produk

Proses *redesain* (*perancangan ulang*) pada bagian atas sepatu (*upper*) *back to school* yang diterapkan adalah dengan melakukan analisis pada bahan yang digunakan terlebih dahulu, dilanjutkan dengan melakukan estimasi biaya akibat adanya perubahan. Pihak perusahaan menginginkan tidak ada perubahan biaya dari desain awal karena desain awal tersebut sudah disesuaikan dengan segmen pasar yang dituju yaitu anak sekolah. Pada proses *redesain* sepatu ini

difokuskan pada perubahan kombinasi material untuk bagian atas sepatu (*upper*) dan perubahan bentuk pada bagian bawah sepatu (*bottom*).

Pada bagian atas sepatu (*upper*) ada bagian komponen yang tetap dipertahankan yaitu bahan PVC R-38 pada desain sampel sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu. Pada bagian *quarter vamp* bahan PVC R-38 diganti dengan bahan Sandwich Mesh yang terbentuk dari jaring-jaring serat *fabric*. Adanya jaring-jaring *mesh* tersebut pada *upper* bertujuan untuk memaksimalkan proses sirkulasi udara pada sepatu, sehingga sepatu dapat lebih nyaman digunakan pada saat aktivitas siswa di sekolah.



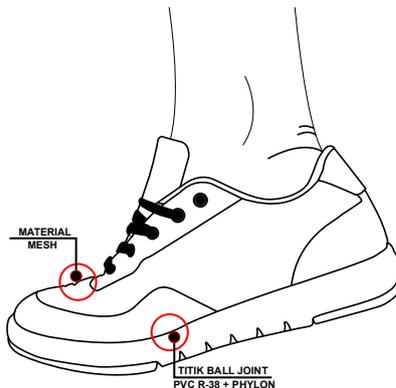
Gambar 3. Redesain pada bagian atas sepatu (*upper*)

Sumber : dokumen pribadi

Nurmianto [14] menjelaskan tentang penerapan ergonomi pada aktivitas desain (rancang bangun) dan redesain (rancang ulang) dengan melakukan studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain/perancangan. Suliestiyah (2008) dalam Pengetahuan Anatomi Kaki untuk Sepatu/Alas Kaki, menyatakan bahwa kaki memiliki 3 fungsi yaitu fungsi penahan berat (*weight bearing*), pendorong (*propulsion*), dan penahan banting (*shock absorbing*). Pada fungsi *propulsion*, selama berjalan seluruh berat tubuh ditopang oleh setiap tulang telapak kaki dan disalurkan dari bagian tumit menuju ke bagian ujung sebagai pusat keseimbangan tubuh (*gravity*) untuk bergerak ke depan dalam hubungan antara telapak kaki dengan permukaan tanah. *Propulsion* berfungsi agar supaya kaki dapat bergerak fleksibel pada dua sendi pada telapak kaki, yaitu sendi mata kaki dan sendi *metatarso-phalangeal* atau disebut juga *ball joint* dan dapat memberi pengaruh pada gerakan mendorong.

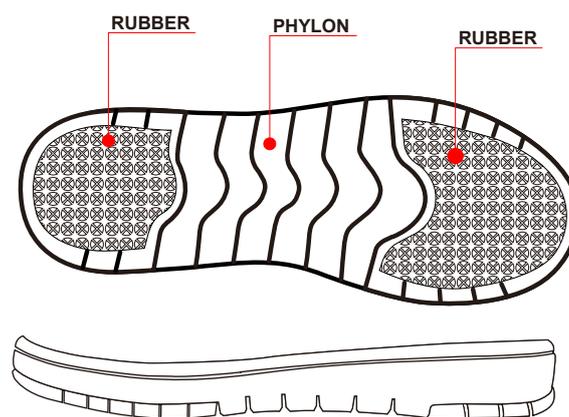
Pada kasus sepatu *back to school*, terdapat *outsole* yang kaku dan keras. Hal tersebut dapat berdampak pada berkurangnya fungsi *propulsion* (pendorong), di mana dibutuhkan gerak yang fleksibel pada sendi MPJ (*metatarso phalangeal joint*) dan *ankle joint*. Sendi tersebut akan membuat kontraksi pada tendon dan *ligament* yang menghasikan peregangan pada telapak kaki. Peregangan kaki harus didukung oleh alas kaki yang juga fleksibel supaya terjadi gaya dorong yang baik. Jika *outsole* tidak fleksibel mengikuti pergerakan telapak kaki maka *ousole* akan membebani *arch*

(lengkung pada telapak kaki), dan berakibat pada gerakan yang tidak efektif sehingga mudah terasa lelah.



Gambar 4. Titik *ball joint/metatarso phalangeal joint*
Sumber : dokumen pribadi

Proses re-desain pada bagian bawah sepatu ini dilakukan dengan menggunakan kombinasi bahan *phylon* dan *rubber*. *Phylon* yang digunakan adalah *phylon* yang memiliki sifat lunak yang akan membuat pengguna lebih nyaman dalam beraktivitas, karena bahan ini ringan dan lebih lentur. Sedangkan *rubber* tetap diperlukan karena berfungsi sebagai pencengkeram permukaan jalan atau lantai. Hal itu bertujuan supaya sepatu dapat memberi hambatan pada permukaan yang licin dan juga dapat memberikan daya cengkeram yang baik, karena daya dorong dari sepatu ditentukan oleh cengkeraman outsole pada permukaan jalan atau lantai. Selain itu sepatu juga tidak cepat aus jika digunakan untuk aktivitas siswa di sekolah. Morio [13] menyatakan ketika dilakukan gerakan perubahan arah dengan menggunakan sepatu yang licin dapat mengurangi beban sendi pergelangan kaki dan lutut, tetapi mengganggu kinerja siklus peregangan-pemendekan pada telapak kaki.



Gambar 5. Redesain pada bagian bawah sepatu (*bottom*)
Sumber : dokumen pribadi

Komponen-komponen sepatu bagian atas (*upper*) dan bagian bawah (*bottom*) tersebut dirancang ulang dengan pendekatan ergonomi pada kaki. Hasil proses redesain sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu dengan mengubah bahan pada *upper* maupun *bottom* dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan fleksibilitas pada titik *ball joint*, karena dengan adanya fleksibilitas pada bagian bawah (*bottom*) maka plantair pada bagian telapak kaki dapat memberikan tekanan yang merata sehingga pergerakan kaki akan lebih nyaman. Hasil dari perancangan adalah kaki lebih nyaman dan memiliki *durability* lebih lama saat beraktivitas.



Gambar 6. Desain final setelah dilakukan perubahan
Sumber : dokumen pribadi

Desain sampel awal sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu diproduksi dengan harga pokok produksi sebesar \$ 126,759. Sedangkan harga pokok produksi re-desain sampel sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu membutuhkan harga pokok produksi sebesar \$ 146,843 yang menunjukkan penambahan biaya produksi sebesar \$ 20,084 dengan kenaikan biaya diperkirakan sebesar 15%. Analisis penambahan biaya tersebut layak dihitung pada bagian *costing* dengan menggunakan pendekatan *cost-benefit*. Selain itu juga pada bagian D&D (*design and development*) dari perusahaan menyatakan bahwa selisih harga antara sampel sepatu sebelumnya dengan setelah dilakukan redesain, masih dalam kategori memungkinkan untuk bisa dipasarkan, sehingga redesain sampel sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu telah memenuhi kelayakan anggaran biaya produksi.

Kesimpulan

Sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu yang dibuat PT Primarindo diidentifikasi memiliki faktor ketidaknyamanan pakai ditinjau dari sisi ergonomi yaitu, adanya bahan pada bagian *upper* yang kurang memiliki sirkulasi udara yang baik karena menggunakan bahan PVC R-38 yang menyebabkan kaki mudah berkeringat dan struktur bahan *outsole* yang menggunakan bahan *rubber* (*rubber* utuh), sehingga sampel sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu menjadi kurang elastis dan sepatu menjadi berat.

Perbaikan dilakukan ditinjau dari sisi desain pada bagian atas (*upper*) dan bagian bawah (*bottom*) dengan melakukan perbaikan sampel sepatu kasual (*back to school*) model Pikachu di PT Primarindo Asia Infrastructure Tbk. Desain pada *upper* dilakukan dengan melakukan perubahan bahan yang

digunakan pada komponen *quarter* dengan menggunakan bahan Sandwich Mesh, hal ini bertujuan untuk memaksimalkan proses sirkulasi udara pada sepatu.

Perubahan desain dilakukan pada *bottom* dengan mengganti bahan *outsole* yang sebelumnya memakai *rubber* utuh menjadi kombinasi *phylon* dan *rubber*. Bahan *phylon* yang digunakan adalah *phylon* yang memiliki sifat supel atau empuk, sedangkan *rubber* berfungsi sebagai pencengkeram permukaan jalan atau lantai, dengan tujuan agar sepatu dapat menahan redaman telapak kaki ketika berjalan dan sepatu tidak lebih cepat aus bila digunakan untuk aktivitas sehari-hari. Hasil dari analisis pada bagian *costing* dengan melalui pendekatan *cost-benefit* masih dalam kategori memungkinkan untuk dipasarkan karena telah memenuhi kelayakan anggaran biaya produksi.

Berdasar pada kesimpulan di atas, peneliti menyarankan untuk dibuat penelitian lanjutan terkait dengan dampak perubahan desain terhadap ergonomi pada telapak kaki. Peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada PT Primarindo Infrastructure Tbk yang telah membantu menyediakan fasilitas untuk kelancaran penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Banuharli, Ibnu. (2006). Pengetahuan Desain. Yogyakarta. Akademi Teknologi Kulit.
- [2] Basuki, D.A. (2000). Desain dan Pembuatan Pola Sepatu, -Cet.1- Yogyakarta. Akademi Teknologi Kulit.
- [3] Basuki, D.A. (2008). Pengetahuan Anatomi Kaki. Yogyakarta. Citra Medika.
- [4] Basuki, D.A. (2010). Teknologi Sepatu. Yogyakarta. Akademi Teknologi Kulit.
- [5] Basuki, D.A. (2014). Teknologi dan Teknologi Sepatu Jilid II. Yogyakarta. Akademi Teknologi Kulit.
- [6] Basuki, D.A dan Wiryodiningrat, S. (2007). Pengetahuan Pembuatan Pola Sepatu/Alas Kaki. Yogyakarta. Akademi Teknologi Kulit.
- [7] Basuki, D.A dan Indrati, N. (1984). Teknologi Sepatu 1. Yogyakarta. Akademi Teknologi Kulit
- [8] Bridger, R.S. (2003). Introduction to Ergonomics. London. Taylor & Francis
- [9] Demello, Margo. (2009). Feet and Footwear : a Cultural Encyclopedia, California. ABC-CLIO LLC.
- [10] Gefen, Amit (2002). Gait and posture : Analysis of Muscular Fatigue and Foot Stability during High Heeled Gait. Elsevier.
- [11] Grabarek, Daryl. (2021). Sneaker Unboxed : Studio to Street; Conversations on Sneaker design. Library Journal 146 Issue 12.
- [12] Jimenez-Perez, Irene dkk. (2021). Physiological Measurement. Jul2021, Vol. 42 Issue 7, p1-12. 12p. United Kingdom of Great Britain & Northern Ireland
- [13] Morio, Cedric dan Herbaut, A. (2018). Human Movement Science. Jun2018, Vol. 59, p212-222. 11p. Decathlon Sports Lab, Department of Movement Sciences, France.
- [14] Nurmianto, Eko (2008). Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya. Surabaya. Gunawidya.
- [15] Palgunadi, Bram (2008). Desain Produk 2 Analisis dan Konsep Desain. Bandung. ITB.
- [16] Palgunadi, Bram. (2008). Desain Produk 3 Aspek-aspek desain. Bandung. ITB.
- [17] Panero, J. dan Martin, Z. (2003). Dimensi Manusia dan Ruang Interior. Jakarta. Erlangga
- [18] Rodgers, P dan Milton, A. (2011). Product Design. Laurence King Publishing. United Kingdom.
- [19] Rossi, W.A. (1994). The Complete Footwear Dictionary, Florida. Kinger Publishing Company Malabar.

- [20] SATRA Technology. (2013). Basic Shoemaking, a Step by Step Guide to Shoemaking. SATRA Technology Centre Ltd. Great Britain.
- [21] Sipahelut, A. dan Petrusumadi. (1991). Dasar-Dasar Desain. Jakarta. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- [22] Thornton, J.H. (1964). Textbook of Footwear Manufacture. The National Trade Press, London
- [23] Wiryodiningrat, S. dan Basuki, D.A. (2007). Pengetahuan Pembuatan Pola Sepatu/Alas kaki. Yogyakarta. Citra Media.
- [24] Wiryodiningrat, S. (2008). Pengetahuan Bahan untuk Pembuatan Sepatu/Alas kaki. Yogyakarta. Bahan Besar Kulit, Karet dan Plastik.
- [25] Wiryodiningrat, S. dan Basuki, D.A. (2008). Pengetahuan Anatomi Kaki untuk Sepatu/Alas Kaki. Yogyakarta. Citra Media.