ABSTRAK

PT Woneel Midas Leathers merupakan perusahaan manufaktur sarung tangan kulit berorientasi ekspor. Salah satu proses penting dalam produksi sarung tangan yaitu proses *cutting* pola pada material kain. Proses pemotongan pola sat ini masih mengandalkan *trial and error* dalam penyusunan pola dan penentuan panjang kain, hal ini menyebabkan tingkat *waste* yang bervariasi dan cukup tinggi pada beberapa komponen produk NIKE Y ALPHA 2.0 BG TEEBALL, yaitu Palm (11,32%), BOH (9,90%), Cuff (11,08%), Velcro Hook (27,27%), dan Velcro Loop (22,56%), jauh melampaui standar industri leather cutting sebesar 5-7%. Tujuan penelitian ini berfokus pada upaya minimasi *waste* dengan mencari ukuran panjang potong kain serta menentukan tata letak (*nesting*) pola terbaik untuk ketujuh komponen sarung tangan tersebut.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan metaheuristik metode *Simulated Annealing* (SA). Metode ini cocok untuk menyelesaikan permasalahan *Cutting Stock Problem* karena mekanisme penerimaan probabilistik (Boltzmann) dapat menghindari solusi terjebak pada *local optimum* dalam penempatan *part*. Setiap komponen dimodelkan ke dalam bentuk *bounding box* (persegi panjang) yang mengintegrasikan batasan fisik aktual. Program dijalankan pada 7 komponen dan 5 jenis kain dengan melakukan percobaan panjang kain 1.000 mm sampai 5.000 mm untuk mencari titik ekuilibrium geometris dengan waste terkecil. Program ini memiliki batasan yang hanya bisa membaca bentuk pola secara *bounding box*, sehingga memerlukan penyesuaian dan analisis untuk mengetahui *waste* aktual dengan bentuk *irregular* aslinya.

Hasil penelitian memberikan usulan panjang kain dan tata letak pemotongan terbaik dengan 6 dari 7 komponen mampu menurunkan *waste* kain, dengan penurunan terbesar pada Palm (11,32% menjadi 2,17%), BOH (9,90% menjadi 4,23%), dan Binding (5,03% menjadi 1,90%). Namun di sisi lain, program memiliki kekurangan yaitu tidak mampu menurunkan *waste* pada komponen Gusset yang justru mengalami kenaikan *waste* dari 3,22% menjadi 3,93% karena pendekatan *bounding box* tidak mampu mempertimbangkan strategi *mix-cutting* multi ukuran manual yang dapat memanfaatkan ruang kosong antar pola. Selain itu, simulasi pemenuhan jumlah pisau pola hingga batas maximum fit mampu mereduksi frekuensi siklus tekan (*press*) hingga lebih dari 90%. Maka, program dapat diimplementasikan oleh perusahaan untuk membantu menentukan tata letak pemotongan dan panjang kain terbaik tanpa perlu melakukan *trial and error*.

Kata Kunci: *Cutting Stock Problem; Simulated Annealing;* Minimasi *Waste*

ABSTRACT

PT Woneel Midas Leathers is an export-oriented leather glove manufacturing company. One of the critical processes in glove production is the cutting process of patterns on fabric material. The current cutting process still relies on trial and error in pattern arrangement and fabric length determination, resulting in waste levels that are variable and considerably high for several components of the NIKE Y ALPHA 2.0 BG TEEBALL product, namely Palm (11.32%), BOH (9.90%), Cuff (11.08%), Velcro Hook (27.27%), and Velcro Loop (22.56%), far exceeding the leather cutting industry standard of 5-7%. This research aims to minimize waste by determining the optimal fabric cutting length and the best pattern layout (nesting) for the seven glove components.

This research employs a metaheuristic approach, namely the Simulated Annealing (SA) method. This method is well-suited for solving Cutting Stock Problems because its probabilistic acceptance mechanism (Boltzmann) can prevent solutions from becoming trapped in local optima during part placement. Each component is modeled as a bounding box (rectangle) that incorporates actual physical constraints. The program was run on 7 components and 5 fabric types, testing fabric lengths from 1,000 mm to 5,000 mm to identify the geometric equilibrium point that yields the minimum waste. This program is limited to reading pattern shapes as bounding boxes, thus requiring further adjustment and analysis to determine the actual waste relative to the original irregular shapes.

The research results provide proposed fabric lengths and optimal cutting layouts, with 6 out of 7 components successfully reducing fabric waste, the largest reductions occurring in Palm (11.32% to 2.17%), BOH (9.90% to 4.23%), and Binding (5.03% to 1.90%). On the other hand, the program has a limitation in that it was unable to reduce waste for the Gusset component, which instead experienced an increase in waste from 3.22% to 3.93%, because the bounding box approach could not account for the multi-size mix-cutting strategy that, when done manually, can utilize empty spaces between patterns. In addition, simulating the fulfillment of the number of cutting dies up to the maximum fit limit was able to reduce the frequency of press cycles by more than 90%. Therefore, the program can be implemented by the company to help determine the best cutting layout and fabric length without the need for trial and error.

Keywords: Cutting Stock Problem; Simulated Annealing; Material Waste