

ANALISIS KORELASI PANJANG DAN LEBAR TELAPAK KAKI UNTUK PREDIKSI TINGGI BADAN DAN JENIS KELAMIN

*Muhamad Ainur Prastiyo¹, Dwi Basuki Wibowo², Shofwan Bahar²

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: ainurprastiyo24@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara panjang dan lebar telapak kaki terhadap tinggi badan serta mengevaluasi kemampuannya dalam memprediksi jenis kelamin untuk kepentingan identifikasi forensik. Penelitian dilakukan pada 166 subjek yang terdiri dari 151 laki-laki dan 15 perempuan. Pengumpulan data menggunakan dua metode, yaitu *Wet Foot Test* dan *Digital Footprint*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa metode digital memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional, dengan tingkat kesalahan pengukuran sebesar 2,7%. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan regresi linier sederhana untuk estimasi tinggi badan dan regresi logistik biner untuk prediksi jenis kelamin. Hasil analisis menunjukkan adanya korelasi kuat antara panjang telapak kaki dan tinggi badan dengan koefisien korelasi sebesar $r = 0,71$. Persamaan regresi yang dihasilkan adalah $y = 3,8614x + 73,239$ dengan tingkat kesalahan estimasi sebesar 2,64%, sehingga dapat digunakan sebagai model prediksi tinggi badan pada populasi penelitian. Pada analisis regresi logistik biner, model mampu memprediksi jenis kelamin dengan tingkat akurasi sebesar 94,6%. Variabel panjang telapak kaki terbukti berpengaruh signifikan secara statistik terhadap prediksi jenis kelamin ($p = 0,001$), sedangkan lebar telapak kaki tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa panjang telapak kaki merupakan parameter antropometri yang dominan dan efektif dalam estimasi tinggi badan dan identifikasi jenis kelamin, sehingga berpotensi dimanfaatkan dalam praktik identifikasi forensik pada populasi serupa.

Kata Kunci: antropometri; digital footprint; forensik; jenis kelamin; tinggi badan

Abstract

This study aims to analyze the relationship between foot length and width to height and evaluate its ability to predict gender for forensic identification purposes. The study was conducted on 166 subjects consisting of 151 males and 15 females. Data collection used two methods, namely the Wet Foot Test and Digital Footprint. The measurement results showed that the digital method has a higher level of accuracy than the conventional method, with a measurement error rate of 2.7%. The data obtained were then analyzed using simple linear regression for height estimation and binary logistic regression for gender prediction. The analysis results showed a strong correlation between foot length and height with a correlation coefficient of $r = 0.71$. The resulting regression equation is $y = 3.8614x + 73.239$ with an estimation error rate of 2.64%, so it can be used as a height prediction model in the study population. In the binary logistic regression analysis, the model was able to predict gender with an accuracy rate of 94.6%. Foot length was shown to have a statistically significant effect on gender prediction ($p = 0.001$), while foot width did not. Based on these results, it can be concluded that foot length is a dominant and effective anthropometric parameter in estimating height and gender identification, thus potentially being utilized in forensic identification practices in similar populations.

Keywords: anthropometry; digital footprint; forensics; gender; height

1. Pendahuluan

Dalam bidang kriminalistik, identifikasi individu merupakan langkah penting dalam penyelidikan kasus kejahatan. Selama ini, sidik jari sering digunakan sebagai metode utama identifikasi, namun beberapa pelaku kini mampu menghapus atau menutupi sidik jari mereka. Sebaliknya, jejak telapak kaki masih sering tertinggal di tempat kejadian perkara dan jarang disamakan, sehingga dapat menjadi bukti forensik alternatif untuk membantu proses identifikasi.[1]

Telapak kaki merupakan bagian tubuh yang menopang berat badan dan menjadi penghubung utama antara tubuh dengan permukaan tanah. Bentuk dan ukuran telapak kaki memiliki hubungan erat dengan karakteristik tubuh individu. Karena itu, dimensi telapak kaki, terutama panjang dan lebar, dapat dijadikan dasar untuk memperkirakan tinggi badan seseorang secara ilmiah.[2]

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa panjang dan lebar telapak kaki memiliki korelasi signifikan terhadap tinggi badan dan jenis kelamin. Hubungan ini telah dikonfirmasi oleh berbagai studi populasi di Mesir dan Nigeria yang membuktikan bahwa ukuran kaki dapat menjadi indikator yang andal untuk memperkirakan tinggi badan dan jenis kelamin seseorang melalui model regresi[3]. Selain itu, adanya perbedaan dimensi kaki antara pria dan wanita atau dimorfisme seksual juga membuka peluang analisis dalam menentukan jenis kelamin individu.[4]

Dengan kemajuan teknologi, penggunaan alat pemindai kaki digital mampu menghasilkan data antropometri yang lebih akurat, efisien, dan mudah diolah. Melalui pengukuran digital terhadap panjang dan lebar telapak kaki, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan model prediksi tinggi badan dan jenis kelamin yang lebih representatif serta berkontribusi terhadap pengembangan ilmu forensik di Indonesia.[5]

2. Bahan dan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode observasional untuk menganalisis korelasi dimensi telapak kaki terhadap tinggi badan dan jenis kelamin. Subjek penelitian terdiri dari individu yang diukur tinggi badannya serta diambil data dimensi telapak kakinya menggunakan dua metode utama, yaitu metode tradisional (*wet foot test*) dan metode digital (*digital foot printing*). Pada metode tradisional, data diambil dengan mencelupkan kaki ke dalam cairan untuk menghasilkan jejak pada media kertas, sementara metode digital memanfaatkan teknologi pemindaian untuk mendapatkan presisi yang lebih tinggi dalam mengukur panjang (*foot length*) dan lebar (*foot width*) telapak kaki. Parameter pengukuran tinggi badan dilakukan secara langsung untuk divalidasi dengan hasil estimasi dari data telapak kaki. Instrumen pendukung yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat lunak untuk analisis, serta aplikasi statistik *IBM SPSS Statistics* dan *Microsoft Excel* untuk pengolahan data. Analisis data dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi dan menyusun persamaan regresi linear guna memprediksi profil biologis subjek. Selanjutnya, hasil estimasi yang diperoleh diuji akurasi dan dibandingkan dengan persamaan regresi dari studi rujukan sebelumnya untuk memvalidasi reliabilitas model yang dikembangkan.

2.1 Proses Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan subjek penelitian sebanyak 166 subjek yang terdiri atas 151 subjek pria dan 15 subjek wanita dengan kriteria usia berkisar antara 18 hingga 24 tahun dan tidak memiliki riwayat kelainan pada kaki untuk diambil data terkait dimensi telapak kaki.

2.2 Proses Analisis

Seluruh proses analisis data dilakukan menggunakan *software excel* dengan metode regresi linier untuk menentukan berbagai parameter yang diperlukan yang terdiri atas grafik korelasi, koefisien determinasi, koefisien korelasi *standard error of estimation*, dan *mean absolute difference*. Deskripsi keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 1. Deskripsi keseluruhan data

Keseluruhan (n=166)	Mean	SD	Min	Max
Tinggi badan	170	6,39	150	188
PKKa	25,09	1,19	22,05	27,96
LKKa	9,94	0,61	8,36	11,62
PKKi	25,18	1,18	22,17	28,44
LKKi	9,89	0,56	8,39	11,23

Hasil analisis regresi linier akan dijadikan sebagai pertimbangan untuk menentukan apakah variabel dependen berupa tinggi badan, dan jenis kelamin memiliki korelasi yang signifikan terhadap variabel independen berupa panjang kaki kanan (PKKa), lebar kaki kanan (LKKa) panjang kaki kiri (PKKi) dan lebar kaki kiri (LKKi).

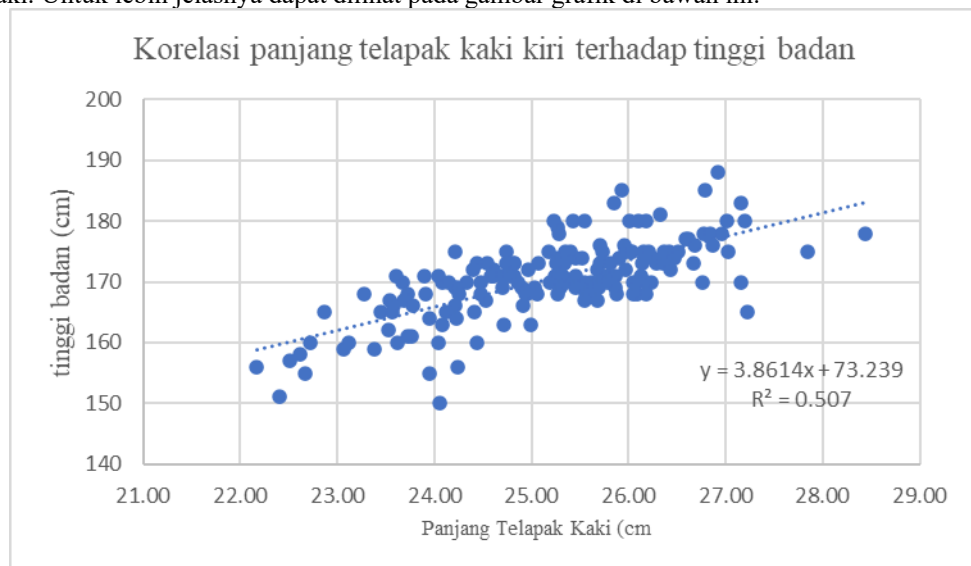
Berdasarkan nilai *mean absolute difference* dari 10 subjek yang telah melakukan *wet foot test* dan *digital footprint*, hasil dari metode *digital footprint* dapat dijadikan sebagai acuan dalam proses pengumpulan data terkait dimensi telapak kaki subjek penelitian. Sehingga pada proses pengolahan data hanya akan mengandalkan data yang dihasilkan pada *digital footprint* saja mempertimbangkan efisiensi dan efektifitasnya. Validasi persentase error antara *wet foot test* dan *digital foot print* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Validasi anantara *digital foot print* dan *wet foot test*

NO	PKKa	LKKa	PKKi	LKKi
1	1.069419087	0.720736842	1.351446281	3.127553191
2	2.641148936	5.1522	4.346111111	0.919
3	3.168185654	4.040206186	3.739746835	3.691134021
4	1.992638298	4.101734694	2.600847458	3.05020202
5	6.240337553	2.226808511	3.844688797	3.846326531
6	3.047714286	1.015294118	3.151387755	2.350792079
7	2.185567766	2.28733945	5.327814815	1.840576923
8	1.996338583	3.24152381	4.326326531	4.738556701
9	1.887038627	0.331264368	2.497021277	0.496404494
10	1.460361446	1.250816327	1.79956	1.769183673
Average Error (%) = 2.7 %				

3. Hasil dan Pembahasan

Pada analisis terhadap korelasi panjang dan lebar telapak kaki terhadap ke 2 variabel dilakukan dengan tiga pengujian yaitu pada laki-laki saja, pada perempuan saja, dan gabungan subjek laki-laki dan perempuan. Untuk variabel tinggi badan pada subjek laki-laki, koefisien korelasi terbaik pada parameter panjang telapak kaki kiri sebesar 0,60 untuk subjek perempuan, koefisien terebaik pada parameter panjang telapak kaki kanan sebesar 0,52, dan pada subjek keseluruhan nilai koefisien korelasi terebaiknya sebesar 0,71 pada panjang telapak kaki kanan yaitu 0,71. Dengan demikian dapat dianggap bahwa dalam penelitian ini, hubungan paling kuat untuk dapat menjelaskan tinggi badan adalah panjang telapak kaki. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar grafik di bawah ini.



Gambar 1. Grafik korelasi panjang telapak kaki kiri terhadap tinggi badan.

Sedangkan pada analisis jenis kelamin menggunakan analisis regresi logistik biner memperlihatkan hasil yang relatif sama yaitu pada analisis yang dilakukan dengan subjek Panjang telapak kaki saja mendapatkan R2 sebesar 0,53 dengan akurasi 94% sedangkan pada subjek Lebar mendapatkan R2 sebesar 0,40 dan pada gabungan antara Panjang dan Lebar mendapatkan R2 sebesar 0,56 dengan akurasi 94,6%. Dalam hal ini hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang telapak kaki adalah variabel yang paling berpengaruh signifikan dalam membedakan jenis kelamin pada penelitian tugas akhir ini.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di peroleh dari hasil penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa hal yang akan dijelaskan pada pernyataan dibawah ini sebagai berikut.

1. Panjang dan lebar telapak kaki memiliki korelasi terhadap tinggi badan dan jenis kelamin. Hal ini dapat di tentukan dari hasil nilai koefisien terbaik dan nilai probabilitas pada pengukuran. Nilai koefisien untuk memprediksi tinggi badan pada kisaran 0,52 sampai dengan 0,71. Sedangkan untuk memprediksi jenis kelamin mendapatkan nilai probabilitas sebesar 94,6%.
2. Panjang telapak kaki lebih signifikan untuk mengidentifikasi tinggi badan dan jenis kelamin pada penelitian tugas akhir ini.

3. Berdasarkan perbandingan dengan jurnal, panjang telapak kaki memiliki presentasi error 4-5% yang mengindikasikan bahwa panjang telapak kaki signifikan untuk mengindikasikan tinggi badan.
4. Dan panjang Telapak kaki juga dapat mengindikasikan perbedaan jenis kelamin dengan probabilitas 94%

5. Daftar Pustaka

- [1] Christensen, A. M., Passalacqua, N. V., & Bartelink, E. J., 2019. "Forensic anthropology Current methods and practice"
- [2] Kanchan, T., et al., 2010. "Foot length–stature relationship"
- [3] Krishan, K. 2008. "Estimation of stature from footprint and foot outline dimensions in Gujjars of North India. *Forensic Science International*" 175:2–3, 93–101
- [4] Reel, S., Rouse, S., & Doherty, P. 2012. "Reliability of footprint parameters for forensic identification". 62:5, 486–501.
- [5] Staheli, L. T., Chew, D. E., & Corbett, M., 1987. "The longitudinal arch: A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults."
- [6] Urry, S. R., & Wearing, S. C., 2001. "Arch indexes from ink footprints and pressure platforms are different. *Foot & Ankle International*", 22:1, 32–38.
- [7] Houck, M. M., & Siegel, J. A., 2015. "Fundamentals of forensic science. Elsevier Academic Press."
- [8] Kranioti, E. F., & Vorniotakis, N., 2020. "Forensic anthropology in the digital era. *Forensic Science International*"
- [9] Robbins, L. M., 1986. "Estimating height and weight from footprints. *Journal of Forensic Sciences.*", 31:1 143–152.
- [10] Staheli, L. T., Chew, D. E., & Corbett, M., 1987. "A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults."