



Penerapan Metode Principal Component Analysis Terhadap Faktor Biomotor Yang Mempengaruhi Performa Atlet Atletik Sumatra Utara

Application of the Principal Component Analysis Method to Biomotor Factors Affecting the Performance of North Sumatra Athletic Athletes

Fakhrur Rozy¹, Dio Alif Airlangga Daulay², Gosy Endra Vigriawan³

Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo¹, Universitas Negeri Surabaya^{2,3}

email: fakhrurrozy.pgsd@unusida.ac.id¹, dio.22012@mhs.unesa.ac.id²,

gosy.22009@mhs.unesa.ac.id³

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis faktor biomotor yang mempengaruhi performa atlet atletik Sumatra Utara pada pelatihan daerah jangka panjang untuk pon 2024. Penelitian ini menggunakan Principal Component Analysis (PCA). Hasil penelitian menunjukkan terdapat empat komponen utama biomotor utama yaitu Komponen utama nomer 1 yang berkontribusi adalah daya ledak otot tungkai, daya ledak otot lengan, tinggi badan, Komponen utama nomer 2 yang berkontribusi adalah IMT dan berat badan, Komponen utama nomer 3 yang berkontribusi adalah kelentukan, Komponen utama nomer 4 yang berkontribusi adalah core tes atau kekuatan. Kesimpulan penelitian ini yaitu agar pelatih lebih meningkatkan lagi latihan untuk daya tahan dan kecepatan, karena kedua komponen biomotor tersebut sangat penting untuk atletik nomor lari jarak jauh dan lari sprint

Kata kunci: Atletik, Biomotor, Faktor, PCA, Performa

Abstract

The purpose of this study was to analyze the biomotor factors that affect the performance of North Sumatra athletic athletes in long-term regional training for 2024 pounds. This research uses Principal Component Analysis (PCA). The results showed that there were four main biomotor components, namely the main component number 1 which contributed was the explosive power of the leg muscles, the explosive power of the arm muscles, body height. The main component number 2 which contributed was BMI and body weight. The main component number 3 which contributed was flexibility. The main component number 4 that contributes is the test core or strength. The conclusion of this study is that coaches should further improve training for endurance and speed, because these two biomotor components are very important for athletic athletes in long-distance running and sprinting

Keywords: Athletics, Biomotor, Factors, PCA, Performance

Style APA dalam mensitasi artikel ini: Rozy, F, Daulay, D.A.A, Vigriawan, G.E. (2022). Penerapan Metode Principal Component Analysis Terhadap Faktor Biomotor Yang Mempengaruhi Performa Atlet Atletik Sumatra Utara. PENJAGA: Pendidikan Jasmani dan Olahraga, 3(1), 1-7

PENDAHULUAN

Gerak pada olahraga bukan hanya sekedar menggerakkan tubuh. Gerakan-gerakan yang dilakukan harus memiliki tujuan dan arah yang jelas sesuai dengan cabang olahraganya. Kemampuan seseorang melakukan gerakan didukung oleh kemampuan biomotor yang dimiliki. Setiap cabang olahraga memiliki karakteristik yang berbeda antara satu dengan yang lainnya sehingga fokus komponen biomotor satu dengan yang lainnya juga berbeda (Mintarto, 2019).

Status kondisi fisik atlet dapat di ketahui dengan cara penilaian/pengukuran yang berbentuk tes kemampuan. Untuk mengukurnya terdapat 5 komponen biomotorik yaitu kekuatan, daya tahan, kecepatan, koordinasi kelentukan. Dari 5 komponen pokok tersebut membentuk komponen hasil perpaduan yang akhirnya tercipta istilah sendiri seperti power yang merupakan perpaduan dari kekuatan dan kecepatan, kelincahan yang merupakan perpaduan antara kecepatan dan koordinasi. Komponen biomotor lainnya adalah ketepatan (accuracy), keseimbangan (balance), dan reaksi (reaction) (Bompa: 2015). Untuk mengidentifikasi bakat atletik dapat dilakukan dengan tes antropometri dan pengukuran biomotorik (Susanto et al, 2022).

Atletik adalah salah satu cabang olahraga yang tertua, yang dilakukan oleh manusia sejak zaman Yunani kuno sampai dewasa ini. Gerakan-gerakan yang terdapat dalam cabang olahraga atletik adalah gerakan-gerakan yang dilakukan oleh manusia di dalam hidup dan kehidupannya sehari-hari. Oleh karena itu, berdasarkan atas sejarah, atletik adalah sebagai ibu dari semua cabang olahraga. Istilah atletik di Indonesia diartikan sebagai cabang olahraga yang memperlombakan nomor-nomor jalan, lari, lompat dan lempar. Istilah lain yang mempunyai arti yang sama dengan istilah yang digunakan di Indonesia adalah leicgtathletik (Jerman), Athletismo (Spanyol), olahraga (Malaysia) dan Track and field (USA) (Rahmat: 2015).

Pada atlet atletik (lari jarak jauh dan sprint) Sumatra Utara untuk PON 2024 dilakukan pengukuran untuk mengukur performanya selama Latihan yang terdiri dari Usia, tinggi badan, berat badan, IMT, Kelentukan (V Sit and Reach), Kelentukan (Shoulder & Wrist), Daya Tahan Otot Perut, Daya Tahan Otot Lengan, Daya Ledak Otot Tungkai, Kecepatan, Daya Tahan Aerobik (VO2 Max). Karena terdapat banyak faktor yang memengaruhi performa atlet atletik (lari jarak jauh dan sprint) Sumatra Utara untuk PON 2024 maka pada penelitian ini, akan dicari faktor-faktor yang menjadi faktor utamanya dengan menggunakan metode PCA. Faktor utama tersebut dapat menjadi prioritas dan masukan untuk pelatih dalam Menyusun program Latihan dan juga bisa sebagai bahan evaluasi selama masa pelatihan.

Principal Componen Analisis (PCA) memungkinkan kita untuk meringkas dan memvisualisasikan informasi dalam kumpulan data yang berisi individu/pengamatan yang dijelaskan oleh beberapa variabel kuantitatif yang saling berkorelasi. Setiap variabel dapat dianggap sebagai dimensi yang berbeda. Jika Anda memiliki lebih dari 3 variabel dalam kumpulan data Anda, akan sangat sulit untuk memvisualisasikan hyperspace multidimensi.

Principal Componen Analisis digunakan untuk mengekstrak informasi penting dari tabel data multivariat dan untuk mengekspresikan informasi ini sebagai sekumpulan beberapa variabel baru yang disebut komponen utama. Variabel baru ini sesuai dengan kombinasi linier dari aslinya. Jumlah komponen utama kurang dari atau sama dengan jumlah variabel asli. Dengan kata lain, PCA mengurangi dimensi data multivariat menjadi dua atau tiga komponen utama, yang dapat divisualisasikan secara grafis, dengan kehilangan informasi yang minimal (Kassambara: 2017)

Jurnal yang terkait *Principal Componen Analisis* (PCA) pernah dibahas (Shia: 2017) untuk menegtahui faktor-faktor yang mempengaruhi pengembangan olahraga tari di cina. Weaving (2019) juga menggunakan PCA untuk Memvisualisasikan kompleksitas siklus pemantauan atlet melalui analisis komponen utama. PCA juga digunakan untuk mengetahui indikator kinerja utama dalam sepakbola (Casal: 2021).

Ilmuwan olahraga sering ditugaskan untuk mengumpulkan, memproses, menganalisis, dan mengomunikasikan data kebugaran dan kinerja, dengan tujuan memberikan rekomendasi berbasis bukti dan dapat ditindaklanjuti untuk pelatih (Weaving: 2019). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor biomotor yang mempengaruhi performa atlet atletik Sumatra Utara pada pelatihan daerah jangka panjang untuk pon 2024.

METODE

Participants

Partisipan adalah atlet atletik nomor lari jarak jauh dan sprint Sumatra Utara pada pelatihan jangka panjang untuk pon 2024 yang berjumlah 18 orang dengan rentan usia 17 – 25 tahun.

Data Analysis

Dalam analisis deskripsi dilakukan dengan menggunakan tabel, grafik atau diagram untuk memudahkan penafsiran dalam menggambarkan faktor biomotor yang mempengaruhi performa atlet atletik Sumatra Utara pada pelatihan daerah jangka panjang untuk pon 2024. Setelah data terkumpul maka dilakukan analisis data menggunakan PCA dengan Rstudio. PCA dicapai dengan mentransformasikan ke satu set variabel baru, komponen utama, yang merupakan kombinasi linear dari variabel asli, yang tidak berkorelasi dan terurut sehingga beberapa variabel pertama menjelaskan sebagian besar variasi dalam semua variabel asli. Hasil dari analisis komponen utama akan menjadi sejumlah kecil variabel baru yang dapat digunakan sebagai pengganti sejumlah besar variabel awal dan akibatnya memberikan dasar yang lebih sederhana misalnya untuk membuat grafik atau meringkas data, dan mungkin juga saat melakukan analisis data multivariat lebih lanjut (Everitt Brian and Torsten Hothorn, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Peserta

Dari 18 atlet atletik Sumatra Utara, 6 laki-laki dan 12 perempuan. Sedangkan berdasarkan nomor atletik yang di ikuti yaitu 12 orang atlet atletik lari jarak jauh dan 6 orang atlet lari sprint. Analisis Data Menggunakan *Principal Component Analysis (PCA)* Dengan Rstudio. Tahap pertama pada metode PCA adalah import data dari file excel ke dalam rstudio.

	usia	tinggi badan	berat badan	IMT	Kelentukan V Sit and Reach	Kelentukan Shoulder & Wrist	Daya Tahan Otot Perut	Daya Tahan Otot Lengan	Daya Ledak Otot Tungkai	Kecepatan	Core Test	Daya Tahan Aerobik (VO2 Max)
1	18	165	56.6	20.8	30	31	74	35	51	2.90	12	60.2
2	20	160	50.5	19.7	26	30	33	18	36	3.77	12	42.3
3	18	161	57.0	22.0	45	29	41	22	40	3.55	12	41.9
4	18	161	52.0	20.1	37	31	63	18	43	3.61	12	48.6
5	20	144	40.0	19.3	37	10	16	15	44	3.01	12	47.1
6	17	166	53.5	19.4	28	32	66	22	44	3.29	12	51.7
7	22	165	52.0	19.1	36	50	50	34	30	3.18	6	59.9
8	19	165	56.5	20.8	40	13	64	25	51	3.13	12	64.9
9	19	170	56.0	19.4	6	45	66	35	59	3.18	12	54.3
10	21	163	53.5	20.1	30	23	49	48	54	3.27	12	62.0

Gambar 1. import data dari file excel ke aplikasi rstudio

Tahap kedua menghitung matriks korelasi. Correlation Matrix merupakan tabel matriks korelasi yang berisi nilai-nilai korelasi antara variabel-variabel yang akan dianalisis. Pada bagian Correlation dapat dilihat besarnya korelasi antarvariabel.

```

R> k<-cor(uts) #having the correlation matrix, it is the fast syntac
R> k
      usia tinggi badan      berat badan      IMT      kelentukan V Sit and Reach      kelentukan Shoulder & wrist      Daya Tahan Otot Perut      Daya Tahan Otot Lengan      Daya Ledak Otot Tungkai      Kecepatan      Core Test      Daya Tahan Aerobik (VO2 Max)
usia      1.0000      0.2404      0.1471      -0.0196      -0.2667      0.1600      -0.3449      0.5766      0.3906      -0.2991      -0.0402      0.0422
tinggi badan      0.2404      1.0000      0.1471      -0.0196      -0.2667      0.1600      -0.3449      0.5766      0.3906      -0.2991      -0.0402      0.0422
berat badan      0.1471      0.7685      1.0000      0.1471      -0.0196      -0.2667      0.1600      -0.3449      0.5766      0.3906      -0.2991      -0.0402
IMT          -0.0196      -0.2712      0.2667      1.0000      0.1471      -0.0196      -0.2667      0.1600      -0.3449      0.5766      0.3906      -0.2991
kelentukan V Sit and Reach      -0.2667      0.2712      0.2667      0.1471      1.0000      0.1471      -0.0196      -0.2667      0.1600      -0.3449      0.5766      0.3906
kelentukan Shoulder & wrist      0.1600      0.6628      0.1600      -0.0196      -0.2667      1.0000      0.1600      -0.3449      0.5766      0.3906      -0.2991      -0.0402
Daya Tahan Otot Perut      -0.3449      0.3593      -0.3449      -0.0196      -0.2667      0.1600      1.0000      -0.3449      0.5766      0.3906      -0.2991      -0.0402
Daya Tahan Otot Lengan      0.5766      0.4550      0.5766      -0.0196      -0.2667      0.1600      -0.3449      1.0000      0.1600      -0.3449      0.5766      0.3906
Daya Ledak Otot Tungkai      0.3906      0.3983      0.3906      -0.0196      -0.2667      0.1600      -0.3449      0.1600      1.0000      0.1600      -0.3449      0.5766
Kecepatan      -0.2991      0.2737      -0.2991      -0.0196      -0.2667      0.1600      -0.3449      0.1600      0.1600      1.0000      0.1600      -0.3449
Core Test      -0.0402      -0.0856      -0.0402      -0.0196      -0.2667      0.1600      -0.3449      0.1600      0.1600      0.1600      1.0000      0.1600
Daya Tahan Aerobik (VO2 Max)      0.0422      0.0205      0.0422      -0.0196      -0.2667      0.1600      -0.3449      0.1600      -0.3449      0.1600      0.1600      1.0000
  
```

Gambar 2. nilai-nilai korelasi antara variabel-variabel

Tahap ketiga yaitu Menguji apakah korelasi matrix itu bukan matrik identitas dengan menggunakan uji barlett

```

16- bart<-function(uts){ #data new is your raw data
17- R<-cor(uts)
18- p<-ncol(uts)
19- n<-nrow(uts)
20- chi2<-(-(n-1)-((2*p)-5)/6) * log(det(R)) #this is the formula
21- df<-(p*(p-1)/2)
22- crit<-qchisq(.95,df) #critical value
23- p<-pchisq(chi2,df,lower.tail=f) #pvalue
24- cat("Bartlett's test of sphericity: X2(",
25- df,")=",chi2," p=",
26- round(p,3),sep="")
27- }
28- }
1013 (Top Level) z
R Script z

```

```

> bart(uts) ## please see the result and based on the p-value
Bartlett's test of sphericity: X2(66)=180, p=0
##### How to find eigen value and eigen vector form correlation matrix
> R #displaying it-- note: if you put a parenthesis around your statement, it will also print the output as a def
  aut. Just showing it this way for clarity:
ustia
ustia
1.0000
0.2404

```

Gambar 3. Uji barlett

Adapun hipotesis yang dibentuk dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

H₀ : Matrix correlation is matrix identity

H₁ : Matrix correlation is not matrix identity

H₀ ditolak Ketika Pvalue < alpha, Alpha = 5 persen. Pada analisis data faktor biomotor tersebut, nilai pvalue = 0. Sehingga Matrik korelasi bukan matrik identitas, artinya data berkorelasi. Tahap ke empat yaitu menghitung *eigen value* and *eigen vector* dari *correlation matrix*.

```

$ vectors: num [1:12, 1:12] -0.209 -0.401 -0.324 -0.129 0.165 ...
- attr(*, "class")=chr "eigen"
> <-e$values #placing the eigenvalues in L
> L
[1] 3.796822 2.224626 1.794471 1.476345 1.201427
[6] 0.547790 0.420307 0.234766 0.182842 0.085998
[11] 0.034122 0.000486
> Vm<-matrix(0,nrow=ncol=p) #creating a p x p matrix with zeroes.
> #V is an orthogonal matrix since all correlations between variable are 0.
> diag(n)<-1 #putting the eigenvalues in the diagonals
> Vm #check-- matrix with eigenvalues on the diagonals
[1,] [2,] [3,] [4,] [5,] [6,] [7,] [8,]
[1,] 3.8 0.00 0.00 0.00 0.0 0.000 0.00 0.000
[2,] 0.0 2.22 0.00 0.00 0.0 0.000 0.00 0.000
[3,] 0.0 0.00 1.79 0.00 0.0 0.000 0.00 0.000
[4,] 0.0 0.00 0.00 1.48 0.0 0.000 0.00 0.000
[5,] 0.0 0.00 0.00 0.00 1.2 0.000 0.00 0.000
[6,] 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 0.548 0.00 0.000
[7,] 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 0.000 0.42 0.000
[8,] 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 0.000 0.00 0.235
[9,] 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 0.000 0.00 0.000
[10,] 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 0.000 0.00 0.000
[11,] 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 0.000 0.00 0.000
[12,] 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 0.000 0.00 0.000

```

Gambar 4. eigen value and eigen vector dari correlation matrix

Tahap ke lima yaitu menghitung loading. Rotation yaitu vektor eigen atau koefisien dari masing-masing variabel yang digunakan untuk membentuk komponen utama. Nilai ini juga bisa disebut loadings.

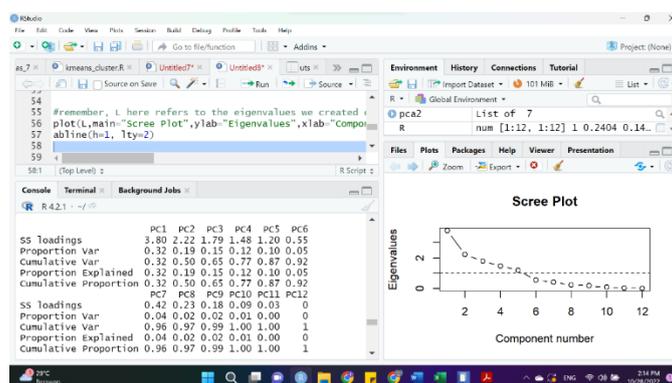
```

> #this is then applied to the loadings to flip the signs. see below:
> loadings<-loadings %*% diag(sign)
> loadings ## to see the impact of each variables in each principal component
[1,] [2,] [3,] [4,] [5,]
[1,] 0.4077 0.1402 0.5157 -0.68855 -0.0460
[2,] 0.7814 0.2231 -0.2948 -0.00969 0.3458
[3,] 0.6322 0.6976 -0.1459 0.19849 0.1770
[4,] 0.2516 0.8447 0.0554 0.34616 0.0120
[5,] -0.3208 0.4453 0.5601 -0.17707 0.4718
[6,] 0.6263 0.0174 -0.5918 -0.34549 0.0932
[7,] 0.4515 -0.5329 -0.1677 0.52841 0.3197
[8,] 0.8120 -0.0863 0.4160 -0.12397 0.0123
[9,] 0.8584 -0.2352 0.1571 0.00152 -0.3208
[10,] -0.6747 0.3384 -0.2938 -0.07407 0.2440
[11,] 0.0577 0.2585 0.4632 0.58801 -0.4006
[12,] 0.0366 -0.4779 0.4760 0.21537 0.6258
[6,] [7,] [8,] [9,] [10]
[1,] 0.0971 -0.132 -0.078593 0.139079 0.1276
[2,] 0.1498 -0.259 -0.190009 0.001920 -0.0771
[3,] -0.0828 -0.108 0.000284 0.051462 -0.0130
[4,] -0.2272 0.105 0.167554 0.072205 0.0542
[5,] -0.0878 0.249 0.164493 -0.180026 0.0152
[6,] 0.1717 0.101 0.162912 -0.224563 0.1122

```

Gambar 5. Perhitungan loading

Langkah ke enam yaitu mencari *variance proportion* dan *cumulative* dari komponent yang harus diambil dengan melihat *scree plot*.



Gambar 6. Perhitungan loading

Dilihat dari gambar *scree plot* dan perhitungan *cumulative variant*, maka di dapat empat komponen karena nilai *cumulative variant* sebesar 0.77 pada komponen ke empat.

Pembahasan

Dari hasil analisis data menggunakan PCA di dapat empat komponen baru yang selanjutnya dilakukan konstruksi persamaan komponen baru dengan koefisien dari *loading factor* (*eigen vector*) dari *covariance*/korelasi matrik yaitu:

1. $Z_1 = 0.40 \cdot \text{usia} + 0.78 \cdot \text{tinggi badan} + 0.63 \cdot \text{berat badan} + 0.25 \cdot \text{IMT} + 0.32 \cdot \text{Kelentukan (V Sit \& Reach)} + 0.62 \cdot \text{Kelentukan (Shoulder \& Wrist)} + 0.45 \cdot \text{Daya Tahan Otot Perut} + 0.81 \cdot \text{Daya Ledak Otot Lengan} + 0.85 \cdot \text{Daya Ledak Otot Tungkai (VJ)} + 0.67 \cdot \text{Kecepatan} + 0.05 \cdot \text{Core Test} + 0.05 \cdot \text{Daya Tahan Aerobik (VO2 Max)}$
2. $Z_2 = 0.14 \cdot \text{usia} + 0.22 \cdot \text{tinggi badan} + 0.69 \cdot \text{berat badan} + 0.84 \cdot \text{IMT} + 0.44 \cdot \text{Kelentukan (V Sit \& Reach)} + 0.01 \cdot \text{Kelentukan (Shoulder \& Wrist)} + 0.53 \cdot \text{Daya Tahan Otot Perut} + 0.08 \cdot \text{Daya Ledak Otot Lengan} + 0.23 \cdot \text{Daya Ledak Otot Tungkai (VJ)} + 0.33 \cdot \text{Kecepatan} + 0.25 \cdot \text{Core Test} + 0.47 \cdot \text{Daya Tahan Aerobik (VO2 Max)}$
3. $Z_3 = 0.51 \cdot \text{usia} + 0.29 \cdot \text{tinggi badan} + 0.14 \cdot \text{berat badan} + 0.05 \cdot \text{IMT} + 0.56 \cdot \text{Kelentukan (V Sit \& Reach)} + 0.59 \cdot \text{Kelentukan (Shoulder \& Wrist)} + 0.16 \cdot \text{Daya Tahan Otot Perut} + 0.41 \cdot \text{Daya Ledak Otot Lengan} + 0.15 \cdot \text{Daya Ledak Otot Tungkai (VJ)} + 0.29 \cdot \text{Kecepatan} + 0.46 \cdot \text{Core Test} + 0.47 \cdot \text{Daya Tahan Aerobik (VO2 Max)}$
4. $Z_4 = -0.68 \cdot \text{usia} + 0.0 \cdot \text{tinggi badan} + 0.19 \cdot \text{berat badan} + 0.34 \cdot \text{IMT} + 0.17 \cdot \text{Kelentukan (V Sit \& Reach)} + 0.34 \cdot \text{Kelentukan (Shoulder \& Wrist)} + 0.52 \cdot \text{Daya Tahan Otot Perut} + 0.12 \cdot \text{Daya Ledak Otot Lengan} + 0.00 \cdot \text{Daya Ledak Otot Tungkai (VJ)} + 0.07 \cdot \text{Kecepatan} + 0.58 \cdot \text{Core Test} + 0.21 \cdot \text{Daya Tahan Aerobik (VO2 Max)}$

Setelah kita mendapatkan persamaan-persamaan tersebut, selanjutnya Dari persamaan tersebut kita bisa melakukan enterpretasi yaitu:

1. Komponen utama nomer 1 yang berkontribusi adalah daya ledak otot tungkai, daya ledak otot lengan, tinggi badan
2. Komponen utama nomer 2 yang berkontribusi adalah IMT dan berat badan
3. Komponen utama nomer 3 yang berkontribusi adalah kelentukan
4. Komponen utama nomer 4 yang berkontribusi adalah core tes atau kekuatan

Daya ledak merupakan salah satu dari komponen biomotorik yang penting dalam kegiatan olahraga. Karena daya ledak akan menentukan seberapa keras orang dapat memukul, seberapa jauh melempar, seberapa tinggi melompat, seberapa cepat berlari dan sebagainya. ggi melompat, seberapa cepat berlari dan sebagainya. Banyak cabang olahraga yang memerlukan daya ledak untuk melakukan aktivitasnya dengan baik. Dalam beberapa cabang olahraga seperti: bola volli, bola basket, atletik, tinju senam dan lain sebagainya

merupakan kegiatan yang membutuhkan daya ledak yang betul-betul baik dalam pelaksanaannya (Bafirman hb dan Asep Sujana Wahyuri, 2018)

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah nilai yang di ambil dari perhitungan antara berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) seseorang. IMT dapat menjadi indikator atau menggambarkan kadar adiposit dalam tubuh seseorang. IMT juga berkaitan dengan status gizi seseorang, dimana status gizi dapat menentukan performa atlet dalam pertandingan. IMT merupakan salah satu indikator untuk menentukan performa dan prestasi atlet, dengan setiap cabang olahraga yang memiliki kebutuhan Indeks massa tubuh yang berbeda-beda (Wibowo dan Hakim, 2019).

Kelentukan merupakan salah satu komponen yang menentukan dalam aktivitas gerak manusia, sangat mendukung dalam melakukan gerak yang nyaman. Bagi non olahragawan, kelentukan dapat menunjang aktivitas kegiatan sehari-hari, sedangkan bagi olahragawan seperti pesenam, peloncat indah, pejudo, beberapa nomor atletik, anggar, pegulat dan cabang-cabang olahraga permainan lainnya fleksibilitas sangat diperlukan. Fleksibilitas merupakan prasyarat yang diperlukan untuk menampilkan suatu keterampilan yang memerlukan gerak sendi yang luas dan memudahkan dalam melakukan gerakan-gerakan yang cepat dan lincah (Bafirman hb dan Asep Sujana Wahyuri, 2018).

Kekuatan, kecepatan, dan daya tahan adalah kemampuan penting untuk kinerja atletik yang baik. Kemampuan yang dominan adalah kemampuan yang membutuhkan kontribusi olahraga yang lebih tinggi; misalnya, daya tahan adalah kemampuan dominan dalam lari jarak jauh. Selain itu, hubungan antara kekuatan, kecepatan, dan daya tahan menciptakan kualitas fisik atletik yang penting. (Bompa, 2015).

Pelatihan interval sprint di lapangan adalah cara yang hemat waktu dan bebas biaya untuk meningkatkan daya tahan dan performa tenaga pada atlet terlatih (Koral et al, 2018). selain program latihan yang tepat penting juga untuk diperhatikan faktor nutrisi selama atlet melaksanakan latihan, Atlet sprint akan membutuhkan nutrisi yang lebih besar pada pelatihan, mengingat tuntutan metabolisme pelatihan jauh melebihi kompetisi (Slater Gary J, 2019). Selama Latihan juga dimungkinkan terjadinya cedera, para pelatih dan tim harus secara berkala memeriksa atlet terkait cedera (McLeod et al, 2013; Shanley et al, 2019).

Penggunaan PCA dalam menganalisis data hasil tes performa atlet sangat berguna sebagai masukan bagi pelatih, penelitian serupa yang dilakukan oleh Debertin (2022) menjelaskan bahwa metode PCA dapat menunjukkan dan membuktikan kesesuaian pendekatan konseptual untuk keperluan evaluasi teknik dalam olahraga ski. Gløersen (2018) dalam penelitiannya *Technique analysis in elite athletes using principal component analysis* menyarankan bahwa metode analisis ini mungkin juga berguna untuk analisis teknik dalam banyak olahraga lainnya.

KESIMPULAN

Menurut temuan dalam penelitian ini yaitu agar pelatih lebih meningkatkan lagi latihan untuk daya tahan dan kecepatan, karena kedua komponen biomotor tersebut sangat penting untuk atlit atletik nomor lari jarak jauh dan lari sprint.

Referensi

- Bafirman hb dan Asep Sujana Wahyuri. (2018). *Pembentukan Kondisi Fisik*. PT Rajagrafindo Persada. Depok
- Bompa, Tudor O. (2015). *Periodization training for sports: Human Kinetics*. hlm 7-8
- Casal, C.A.; Losada, J.L.; Barreira, D.; Maneiro, R. (2021). *Multivariate Exploratory Comparative Analysis of LaLiga Teams: Principal Component Analysis*. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 3176. <https://doi.org/10.3390/ijerph18063176>
- Debertin D, Wachholz F, Mikut R and Federolf P (2022), *Quantitative downhill skiing technique analysis according to ski instruction curricula: A proof-of-concept study applying*

- principal component analysis on wearable sensor data. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 10:1003619. doi: 10.3389/fbioe.2022.1003619
- Everitt Brian and Torsten Hothorn. (2011). *An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R*. ISBN 978-1-4419-9649-7. e-ISBN 978-1-4419-9650-3. DOI 10.1007/978-1-4419-9650-3 Springer New York Dordrecht Heidelberg London
- Kassambara, Alboukadel. (2017). *Practical Guide To Principal Component Methods in R: Multivariate analysis II*: Published by STHDA. hlm. 91-92
- Koraljerome, Dustin J. Oranchuk, Roberto Herrera, and Guillaume Y. Millet. (2018). Six Sessions of Sprint Interval Training Improves Running Performance in Trained Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. www.nscs.com
- McLeod Tamara C. Valovich, Kellie C. Huxel Bliven, Kenneth C. Lam, Curtis Bay, Alison R. Snyder Valier, John T. Parsons. (2013). The National Sports Safety in Secondary Schools Benchmark (N4SB) Study: Defining Athletic Training Practice Characteristics. *Journal of Athletic Training* 2013;48(4):483–492 doi: 10.4085/1062-6050-48.4.04 by the National Athletic Trainers' Association, Inc www.natajournals.org
- Mintarto, Edi. (2019). *Komponen Biomotor Olahraga*: Samudra Biru Yogyakarta. hlm. Xiii
- Øyvind Gløersen, Håvard Myklebust, Jostein Hallén & Peter Federolf. (2018) Technique analysis in elite athletes using principal component analysis, *Journal of Sports Sciences*, 36:2, 229-237, DOI: 10.1080/02640414.2017.1298826
- Rahmat, Zikrur. (2015). *Atletik dasar & lanjutan: program studi PENJASKESREK STKIP BBG Getsempena Banda Aceh*. hlm 11
- Shanley Ellen, Charles A. Thigpen, Cole G. Chapman, John Thorpe, Robert G. Gilliland, W. Franklin Sease. (2019). Athletic Trainers' Effect on Population Health: Improving Access to and Quality of Care. *Journal of Athletic Training* 2019;54(2):124–132 doi: 10.4085/1062-6050-219-17 by the National Athletic Trainers' Association, Inc www.natajournals.org
- Shia, Xiaoyun. (2017). Based on Principal Component Analysis (Pca) of the influence factors of sports dance development research. *Nation al Convention on Sports Sc ience of China*, 01033. Department of P.E., Guangdong University of Foreign Studies, Guangzhou 510006, China
- Slater Gary J. (2018). SPRINTING Dietary Approaches to Optimize Training Adaptation and Performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2019, 29, 85-94 <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0273> © 2019 Human Kinetics, Inc
- Susanto Ermawan, Mujriah Bayok, Rabwan Satriawan, Rifqi Festiawan, Dennis Dwi Kurniawan, Firmansyah Putra. (2022). Talent Identification Predicting In Athletics: A Case Study In Indonesia. [Http://Www.Aassjournal.Com](http://Www.Aassjournal.Com); E-Issn: 2322–4479; P-Issn: 2476–4981.
- Weaving, D and Beggs, C and Dalton-Barron, N and Jones, B and Abt, G. (2019) Visualising the complexity of the athlete monitoring cycle through principal component analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14 (9). pp. 1304-1310. ISSN 1555-0273 DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0045>
- Wibowo Eko Trisno dan Hakim Abdul Aziz. (2019). Profil Indeks Massa Tubuh Pada Atlet Tim Nasional Indonesia Pada Asian Games 2018. *Jurnal Kesehatan Olahraga Vol. 08 No.01 Edisi Januari 2019 Hal 131-140*