

Pengaplikasian Model Regresi Linier Berganda Multivariat terhadap Data Cabang Olahraga Angkat Berat

Azmy Rabah*, Suwanda

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*iazmyrabah123@gmail.com, idris1000358@gmail.com

Abstract. Regression analysis is used to perform predictions, forecasts, which independent variables can be related to the dependent variable, as well as to determine the form of the relationship. Multiple linear regression is a regression model that involves more than one independent variable and a dependent variable (response). For this reason, it is necessary to test the meaning of regression simultaneously. In addition, the determination of the confidence interval of response prediction must involve correlation among the dependent variables. In this thesis, the implementation of multivariate regression on weightlifting sports data will be discussed, namely squat or Squat weight modeling (Y 1), bench weight pressed or Bench (Y 2), weight lifted or Deadlift (Y3), over Age (Z1) and Body weight (Z2). From the model obtained, it can be useful to make confidence intervals from the response values of Squat (Y1), Bench (Y 2), Deadlift (Y3) based on certain age (Z1) and Body weight (Z2) values outside the analyzed sample. Because the data used are world championship results, the qualification standards above apply to world-level weightlifting events. There is a linear relationship between the type of squat weight lift or Squat (Y 1), bench weight pressed or Bench (Y 2), weight lifted or Deadlift (Y3), over Age (Z1) and Body weight (Z2) which is significant at a real level of 5%. The effect of the Age (Z 1) variable on the type of Squat (Y1), Bench (Y 2), and Deadlift (Y2) is negative. The effect of variable Body Weight (Z 2) on the type of Squat (Y1), Bench (Y2), and Deadlift (Y3) is positive. From a 50% confidence interval, a response prediction value is obtained that can be used as a minimum standard to qualify for participation in weightlifting competitions.

Keywords: *Multivariate Multiple Linear Regression, Confidence Interval Response Value, Weight Lifting.*

Abstrak. Analisis regresi digunakan untuk melakukan prediksi, ramalan, memahami variabel-variabel bebas mana saja yang dapat berhubungan dengan variabel terikat, serta untuk mengetahui bentuk hubungan tersebut. Regresi linear berganda merupakan model regresi yang melibatkan lebih dari satu variabel independent dan sebuah variabel dependen (Respon). Untuk itu perlu dilakukan pengujian keberartian regresi secara simultan. Selain itu, penentuan selang kepercayaan prediksi respon harus melibatkan korelasi diantara variabel dependen. Dalam skripsi ini akan dibahas implementasi regresi multivariat pada data olah raga angkat berat yaitu pemodelan berat badan jongkok atau Squat (Y1), berat bangku yang ditekan atau Bench (Y2), beban yang diangkat atau Deadlift (Y3), atas Usia(Z1) dan Berat badan (Z2). Dari model yang diperoleh dapat bermfaat untuk membuat selang kepercayaan dari nilai respon Squat (Y1), Bench (Y2), Deadlift (Y3) berdasarkan nilai usia (Z1) dan Berat badan (Z2) tertentu di luar sampel yang dianalisis. Karena data yang digunakan adalah hasil kejuaraan dunia, maka standar kualifikasi diatas berlaku untuk pertandingan angkat berat tingkat dunia. Terdapat hubungan linier antara jenis angkatan berat badan jongkok atau Squat (Y1), berat bangku yang ditekan atau Bench (Y2), beban yang diangkat atau Deadlift (Y3), atas Usia(Z1) dan Berat badan (Z2) yang signifikan pada taraf nyata 5%. Pengaruh variable Usia (Z1) pada jenis angkatan Squat (Y1), Bench (Y2), dan Deadlift (Y2) yang bersifat negative. Pengaruh variable Berat Badan (Z2) pada jenis angkatan Squat (Y1), Bench (Y2), dan Deadlift (Y3) yang bersifat positif. Dari selang kepercayaan 50% diperoleh nilai prediksi respon yang dapat dijadikan standar minimal untuk dapat lolos pada keikutsertaan kompetisi angkat berat.

Kata Kunci: *Regresi Linier Berganda Multivariat, Selang Kepercayaan Nilai Respon, Angkat Berat.*

A. Pendahuluan

Olahraga memiliki peranan penting di kehidupan manusia. Dalam kehidupan modern ini manusia tidak bisa dipisahkan dari Aktivitas olahraga, baik untuk meningkatkan prestasi ataupun keperluan untuk menjaga situasi tubuh supaya tetap konsisten (Riza, dkk, 2018). Angkat berat merupakan cabang olahraga yang mengandalkan tenaga untuk mengangkat beban yang diselimuti oleh karet. Atlet angkat berat harus memiliki kondisi fisik dan mental yang baik, karena dalam perlombaan angkat berat memerlukan aktifitas fisik kekuatan dan daya tahan otot untuk mengangkat beban seberat-beratnya sehingga wajib memiliki tingkat kekuatan yang optimal untuk mencapai hasil yang maksimal. (Edwarsyah, 2016). Hanya dengan latihan dengan disiplin tinggi, seorang atlit dapat meraih prestasi optimal. Untuk optimalisasi hasil Latihan, perlu adanya analisis data terhadap variable-variable penting. Variabel-variabel penting tersebut terdiri dari Jumlah berat badan jongkok atau *Best Squat* (Y_1), Jumlah berat bangku yang ditekan atau *Best Bench* (Y_2), Jumlah beban yang diangkat atau *Best Deadlift* (Y_3), atas Berat badan (Z_1) dan Usia (Z_2).

Selanjutnya variabel-variabel Y disebut variabel terikat (dependent) atau variabel respon, sedangkan variabel-variabel Z disebut dengan variabel bebas (independent) (Fadilah & Kudus, 2023). Variabel bebas merupakan suatu variabel yang variasinya mempengaruhi variabel lain dan variabel dan variabel respons adalah variabel penelitian yang di ukur untuk mengetahui besarnya efek atau pengaruh variabel lain (bebas). Besar efek tersebut diamati dari ada tidaknya, timbul hilangnya, besar mengecilnya, atau berubahnya variasi yang tampak sebagai akibat perubahan pada variabel lain termaksud (Azwar, 2007:62). Besarnya efek ini dapat diketahui dari hasil memodelkan variabel respon atas variabel bebas, melalui analisis regresi multivariat.

Dengan demikian perlu dilakukan analisis regresi multivariat untuk melihat model hubungan antara berat badan jongkok atau Squat (Y_1), berat bangku yang ditekan atau Bench (Y_2)beban yang diangkat atau Deadlift (Y_3), atas Usia (Z_1) dan Berat Badan (Z_2).

B. Metodologi Penelitian

Regresi Linear Berganda

Misalkan terdapat sebuah koleksi dari n pengamatan $(y_i, z_{i1}, \dots, z_{ir}), i = 1, 2, \dots, n..$ Hubungan linier sebuah respon y atas r buah variabel bebas $z_1, z_2, \dots, z_r$ dijelaskan pada persamaan berikut.

$$\begin{aligned} y_i &= \beta_0 + \beta_1 z_{i1} + \beta_2 z_{i2} + \dots + \beta_r z_{ir} + \varepsilon_i \\ &= \beta_0 + \sum_{j=1}^r \beta_j z_{ij} + \varepsilon_i \end{aligned}$$

Metode estimasi parameter untuk linier berganda regresi akan dibahas berikut ini: Model regresi linier berganda multivariat dapat ditulis dalam bentuk matriks.

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1r} \\ 1 & z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2r} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & z_{n1} & z_{n2} & \dots & z_{nr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_r \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi R^2 (adjusted) berfungsi memberikan petunjuk seberapa jauh variabel bebas dapat menjelaskan variabel terikat. Jika angka koefisien determinasi semakin mendekati 1, maka pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen semakin tinggi, ini berarti bahwa variabel-variabel memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan variabel dependen. Sebaliknya apabila nilai koefisien kecil berarti variabel-variabel independen terbatas dalam memberikan informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variasi variabel dependen.

Pemeriksaan Asumsi

Uji Heterokedastisitas

Uji heteroskedastisitas timbul apabila kekeliruan atau residual dari model yang diamati tidak mempunyai varians yang konstan dari satu observasi ke observasi lainnya. Untuk mengetahui

adanya gejala ini maka dapat dilakukan dengan menggunakan teknik glejser ialah dengan melakukan analisis regresi dengan menggunakan nilai residual sebagai variabel dependen yang diperoleh dari analisis regresi kemudian membandingkan nilai t hitung dengan nilai t tabel.

Multikolinearitas

Multikolinearitas diantara variabel bebas dapat ditentukan salah satunya dengan menggunakan ukuran variance inflation factor (VIF). Nilai VIF untuk variabel bebas ke- j . Multikolinearitas dikatakan berat apabila angka VIF dari suatu variabel melebihi 10. Adapun cara untuk mengatasinya adalah:

1. Menghilangkan satu atau lebih variabel bebas yang memiliki nilai koefisien tinggi
2. Mengurangi hubungan linier antara variabel bebas dengan menggunakan logaritma natural ($\ln$).

Pengujian Hipotesis

Uji parsial (Uji T)

Pengujian parsial dimaksudkan untuk melihat pengaruh setiap variabel independen secara mandiri terhadap variabel dependennya. Untuk mengetahui hubungan secara individu antara variabel bebas terhadap variabel terikat, maka dapat dilakukan dengan membuat hipotesis. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Uji Simultan (Uji F)

Uji simultan merupakan uji semua variabel bebas secara keseluruhan dan bersamaan pada suatu model. Uji ini digunakan untuk melihat apakah variabel independen secara keseluruhan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen

Uji Normalitas Multivariat

Uji normalitas data merupakan bentuk pengujian tentang kenormalan distribusi data. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui apakah data yang terambil merupakan data yang berdistribusi normal atau bukan. Distribusi normal membentuk suatu garis lurus diagonal dan plotting data residual yang akan dibandingkan dengan garis diagonalnya

Regresi Linier Berganda Multivariat

Ketika ada lebih dari satu variabel respons, disebut model regresi linier berganda multivariat. Misalkan terdapat sebuah koleksi dari n pengamatan $(y_{1i}, y_{2i}, \dots, y_{mi}, z_{1i}, \dots, z_{ri}), i = 1, 2, \dots, n$ adalah banyaknya variabel respon.

Jadi terdapat m buah model regresi berganda yang ditulis untuk pengamatan ke- i , adalah

$$\begin{aligned} Y_{i1} &= [\beta_{01} + \beta_{11}z_{i1} + \beta_{21}z_{i2} + \dots + \beta_{r1}z_{ir}] + \varepsilon_{i1} \\ Y_{i2} &= [\beta_{02} + \beta_{12}z_{i1} + \beta_{22}z_{i2} + \dots + \beta_{r2}z_{ir}] + \varepsilon_{i2} \\ &\vdots \\ Y_{im} &= [\beta_{0m} + \beta_{1m}z_{i1} + \beta_{2m}z_{i2} + \dots + \beta_{rm}z_{ir}] + \varepsilon_{im} \end{aligned}$$

Pengujian Signifikansi Model

Uji serentak dapat dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh semua variabel predictor secara bersama terhadap variabel respons. Atau dengan kata lain, untuk menguji apakah model signifikan atau non signifikan. Jika model signifikan, maka model dapat digunakan untuk prediksi atau ramalan, sebaliknya jika model non signifikan, maka model tidak dapat digunakan untuk prediksi atau ramalan. Lebih dari satu variabel respons, disebut model regresi linier berganda multivariat. Misalkan terdapat sebuah

Prediksi Respon

Taksiran model regresi linier berganda multivariate yang dihasilkan dapat digunakan untuk membuat prediksi respon. Prediksi rata-rata respon untuk nilai variabel predictor dalam vector

baris yang disebut $\mathbf{z}_0 = [1, z_{01}, \dots, z_{0r}]$ adalah $\hat{\mathbf{Y}}_0 = [Y_{01}, Y_{02}, \dots, Y_{0m}] = \mathbf{z}_0 \hat{\boldsymbol{\beta}}$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Ringkasan Data

Tabel 1. Deskripsi Data Penelitian

Variabel	N	Mean	StDev	Min	Median	Maximum
Usia	49	31.02	10.53	24	27	80
Berat Badan	49	98.95	19.44	66.8	96.8	162
Squat	49	228.52	56.28	100	222.5	345
Bench	49	140.31	34.79	72.5	140	210
Deadlift	49	243.16	42.88	142.5	245	325

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa nilai variable usia peserta kejuaraan angkat berat SBD Sheffield bertempat di Catcliffe, Rotherham United Kingdom dengan usia terendah sebesar 24 tahun, kemudian nilai rata-rata pada variable usia sebesar 27 tahun, dan usia tertinggi sebesar 80 tahun. Nilai berat badan peserta kejuaraan angkat berat SBD Sheffield bertempat di Catcliffe, Rotherham United Kingdom yang terkecil sebesar 66.8 kg, kemudian nilai rata-rata pada variable berat badan sebesar 96.8 kg dan berat badan terberat sebesar 162kg. Untuk variable Squat dengan hasil terkecil sebesar 100kg kemudian untuk nilai rata-rata sebesar 222.5kg dan nilai yang terberat sebesar 345kg. Untuk variable Bench dengan hasil terkecil sebesar 72.5kg kemudian untuk nilai tengah 140kg dan nilai terberat sebesar 210 kg. Untuk variable deadlift dengan hasil terkecil sebesar 142.5kg, kemudian untuk nilai rata-rata sebesar 245kg dan nilai terberat sebesar 325kg.

Penaksir Regresi Linier Multivariat

Persamaan taksiran regresi untuk masing-masing Y_1 , Y_2 , dan Y_3 adalah

$$\hat{Y}_1 = 101.0839 - 1.85833Z_1 + 1.870408Z_2$$

Konstanta sebesar 101.0839, maka *Squat* sebesar 101.0839, Koefesien regresi Z_1 sebesar 1.85833, artinya jika variabel bebas lainnya tetap dan usia peserta bertambah 1 tahun, maka *Squat* mengalami penurunan sebesar 1,85833. Koefesien regresi Z_2 sebesar 1,870408, artinya jika variabel bebas lainnya tetap dan berat badan peserta mengalami kenaikan 1 kg, maka *Squat* mengalami peningkatan sebesar 1,870408.

$$\hat{Y}_2 = 28.48968 - 0.73283Z_1 + 1.359725Z_2$$

Konstanta sebesar 28.48968, maka *Bench* sebesar 28.48968. Koefesien regresi Z_1 sebesar 0.73283, artinya jika variabel bebas lainnya tetap dan usia peserta bertambah 1 tahun, maka *Bench* mengalami penurunan sebesar 0.73283. Koefesien regresi Z_2 sebesar 1.359725, artinya jika variabel bebas lainnya tetap dan berat badan peserta mengalami kenaikan 1 kg, maka *Bench* mengalami peningkatan sebesar 1.359725.

$$\hat{Y}_3 = 148.1061 - 1.15398Z_1 + 1.322385Z_2$$

Konstanta sebesar 148.1061, maka *Deadlift* sebesar 148.1061. Koefesien regresi Z_1 sebesar 1.15398, artinya jika variabel bebas lainnya tetap dan usia peserta bertambah 1 tahun, maka *Deadlift* mengalami penurunan sebesar 1.15398. Koefesien regresi Z_2 sebesar 1.322385, artinya jika variabel bebas lainnya tetap dan berat badan peserta mengalami kenaikan 1 kg, maka *Deadlift* mengalami peningkatan sebesar 1.322385

Dengan nilai VIF=1.00, Artinya nilai VIF < 10 maka tidak terjadi multikolinearitas pada model regresi diatas.

Uji Normal Multivariat

Pengujian normal multivariat vektor kekeliruan akan didasarkan pada matriks sisaan

Tabel 2. Uji Normalitas Multivariat

Multivariat	Koefisien	Statistik	db	P
Skewness	1.0202	5.9514	10	0.8193
Kurtosis	13.1110	-1.0202		0.3076

Nilai p-value untuk kedua statistik pengujian lebih besar dari taraf nyata 10%, menunjukkan H_0 diterima yaitu model berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis Keberartian Regresi Multivariat

Berikut ini adalah matriks-matriks yang diperlukan untuk menghitung statistik pengujian Lambda Wilks:

Matriks Jumlah Kuadrat dan Kali Silang kekeliruan model dengan Persamaan

$$E = \begin{pmatrix} 66061.5 & 31585.5 & 44281.7 \\ 31585.5 & 20492.31 & 25166.82 \\ 44281.7 & 25166.82 & 47616.34 \end{pmatrix}$$

dan matriks Jumlah Kuadrat dan Kali Silang regresi dengan Persamaan

$$H = \begin{pmatrix} 85987.5 & 55711.69 & 59035.14 \\ 55711.7 & 37590.6 & 38635.73 \\ 59035.1 & 38635.73 & 40630.86 \end{pmatrix}$$

Selanjutnya berdasarkan pada Persamaan (2.26), diperlukan nilai determinan

$$|E| = 5.3E + 12 \text{ dan } |E + H| = 1.9E + 13, \text{ sehingga diperoleh nilai statistik pengujian } \textit{Lambda Wilks}: \\ L = 0.28383$$

Dengan banyaknya variabel dependen $m=3$, variabel independen $r=2$, derajat bebas regresi $v_H = r = 2$, derajat bebas kekeliruan $v_E = n - r - 1 = 49 - 2 - 1 = 46$ dan taraf nyata 5%, menghasilkan nilai titik kritis $L_{m=3, v_H=2, v_E=46} = 0.845686$. Tampak bahwa nilai $L = 0.28383 < L_{0.05, m=3, v_H=2, v_E=46} = 0.845686$, H_0 ditolak. Dengan demikian regresi multivariat signifikan pada taraf nyata 5%

Prediksi Rata-rata Respon

Prediksi rata-rata respon dilakukan untuk semua kombinasi usia dan berat badan. Titik-titik Usia yang digunakan adalah 31.5, 42, 47, 52, 57, 62, 67, 72, 77, dan 82, sedangkan berat badan terdiri dari 53, 59, 66, 74, 83, 93, 105, dan 120 kg

Tabel 3. Prediksi Rata-Rata *Squat* (Y_1) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun)

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
31.5	141.7	152.9	166.0	181.0	197.8	216.5	238.9	267.0	291.3
42	122.2	133.4	146.5	161.4	178.3	197.0	219.4	247.5	271.8
47	112.9	124.1	137.2	152.2	169.0	187.7	210.1	238.2	238.2
52	103.6	114.8	127.9	142.9	159.7	178.4	200.8	228.9	253.2
57	94.3	105.5	118.6	133.6	150.4	169.1	191.6	219.6	243.9
62	85.0	96.2	109.3	124.3	141.1	159.8	182.3	210.3	234.6
67	75.7	86.9	100.0	115.0	131.8	150.5	173.0	201.0	225.3
72	66.4	77.6	90.7	105.7	122.5	141.2	163.7	191.7	216.0

77	57.1	68.3	81.4	96.4	113.2	131.9	154.4	182.4	206.8
82	47.8	59.1	72.1	87.1	103.9	122.6	145.1	173.1	197.5

Prediksi rata-rata *Squat* (Y_1) pada pria dengan usia 31.5 tahun, dengan berat badan 53kg sebesar 141.7. Nilai prediksi angkatan *squat* meningkat seiring dengan peningkatan berat badan. Tampak bahwa usia 31.5, mempunyai nilai prediksi tertinggi untuk setiap kelompok usia. Hal ini menunjukkan usia 31.5 merupakan usia batas optimal untuk kemudia turun seiring dengan bertambahnya usia. Namun demikian, usia bukanlah penghalang untuk meraih Angkatan tinggi, seperti misalnya usia 72 tahun dengan berat badan 96 kg mampu mengangkat *squat* dengan Angkatan hampir sama dengan usia 31.5 berat badan 53 kg. Pola ini juga berlaku untuk jenis angkatan rata-rata Bench (Y_2) pada Tabel 4.4 dan rata rata Deadlift (Y_3) pada Tabel 4.5. Tampak bahwa nilai prediksi rata-rata *Squat* (Y_1) lebih tinggi dari rata-rata Bench (Y_2) dan lebih rendah dari rata rata Deadlift (Y_3)

Tabel 4. Prediksi Rata-Rata *Bench* (Y_2) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun)

Usia	Berat Badan								
	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
31.5	77.5	85.6	95.1	106.0	118.3	131.9	148.2	168.6	186.2
42	69.8	77.9	87.5	98.3	110.6	124.2	140.5	160.9	178.6
47	66.1	74.3	83.8	94.7	106.9	120.5	136.8	157.2	174.9
52	62.4	70.6	80.1	91.0	103.2	116.8	133.2	153.5	171.2
57	58.8	66.9	76.5	87.3	99.6	113.2	129.5	149.9	167.6
62	55.1	63.3	72.8	83.7	95.9	109.5	125.8	146.2	163.9
67	51.5	59.6	69.1	80.0	92.2	105.8	122.2	142.6	160.2
72	47.8	56.0	65.5	76.3	88.6	102.2	118.5	138.9	156.6
77	44.1	52.3	61.8	72.7	84.9	98.5	114.8	135.2	152.9
82	40.5	48.6	58.1	69.0	81.3	94.9	111.2	131.6	149.2

Tabel 1. Prediksi Rata-Rata *Deadlift* (Y_3) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun)

Usia	Berat Badan								
	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
31.5	181.8	189.8	199.0	209.6	221.5	234.7	250.6	270.4	287.6
42	169.7	177.7	186.9	197.5	209.4	222.6	238.5	258.3	275.5
47	164.0	171.9	181.1	191.7	203.6	216.9	232.7	252.6	269.7
52	158.2	166.1	175.4	186.0	197.9	211.1	226.9	246.8	264.0
57	152.4	160.4	169.6	180.2	192.1	205.3	221.2	241.0	258.2
62	146.6	154.6	163.8	174.4	186.3	199.5	215.4	235.2	252.4
67	140.9	148.8	158.1	168.6	180.5	193.8	209.6	229.5	246.7
72	135.1	143.0	152.3	162.9	174.8	188.0	203.9	223.7	240.9
77	129.3	137.3	146.5	157.1	169.0	182.2	198.1	217.9	235.1
82	123.6	131.5	140.8	151.3	163.2	176.5	192.3	212.2	229.4

Pada *USA Powerlifting* (USAPL), kelompok usia 24 sd 39 th dimasukkan ke dalam satu kelas Usia. Mengikuti rekomendasi Quick (2013), kelas tersebut dibagi 3 kelas, hasil prediksi masing-masing kelas untuk ketiga jenis Angkatan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Prediksi Rata-Rata *Squat* (Y_1) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun)

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
27	150.0	161.3	174.4	189.3	206.2	224.9	247.3	275.4	299.7
32	140.7	152.0	165.1	180.0	196.9	215.6	238.0	266.1	290.4
37	131.5	142.7	155.8	170.7	187.6	206.3	228.7	256.8	281.1

Dalam Tabel 4.6, tampak pada usia 27 tahun usia 53 tahun diprediksi mampu mengangkat rata-rata *Squat* sebesar 150.0, angkatan ini akan meningkat seiring dengan peningkatan berat badan. Oleh karena itu atlet pria yang berusia 37 tahun dengan berat badan 66 kg diprediksi mampu mengangkat dengan angkatan melebihi angkatan atlet yang berusia 27 dengan berat badan 53 kg. Pola yang sama berlaku untuk jenis Angkutan Bench (Y_2) Tabel 4.7, dan jenis Angkutan Dedlift (Y_3) Tabel 4.8.

Tabel 3. Prediksi Rata-Rata *Bench* (Y_2) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun)

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
27	80.8	88.9	98.4	109.3	121.6	135.2	151.5	171.9	189.5
32	77.1	85.3	94.8	105.7	117.9	131.5	147.8	168.2	185.9
37	73.4	81.6	91.1	102.0	114.2	127.8	144.1	164.5	182.2

Tabel 4. Prediksi Rata-Rata *Deadlift* (Y_3) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun)

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
27	187.0	195.0	204.2	214.8	226.7	239.9	255.8	275.6	292.8
32	181.3	189.2	198.5	209.0	220.9	234.2	250.0	269.9	287.1
37	175.5	183.4	192.7	203.3	215.2	228.4	244.3	264.1	281.3

Selang Kepercayaan Respon

Selang kepercayaan respon digunakan untuk standar kualifikasi dalam sebuah pertandingan. Disini akan menggunakan selang kepercayaan respon 50%. Penetapan 50% bersifat subyektif. Batas atasnya dapat digunakan untuk standar kualifikasi kelolosan seorang atlit dalam mengikuti sebuah event kejuaraan. Untuk menetapkannya adalah dengan menggunakan nilai tengah kelas usia. Misal Seorang yang berusia 41 tahun dengan berat badan 105 kg, maka Atlet tersebut dapat menggunakan kelas 40-44 tahun, dengan selang interval menggunakan Usia 42 dan berat 105 kg-120+ kg.

Tabel 5. Batas Atas Prediksi Rata-Rata *Squat* (Y_1) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun).

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
31.5	163.9	172.7	183.0	195.0	208.9	225.5	248.0	279.7	308.8
42	145.7	154.7	165.4	177.8	192.4	209.6	232.3	263.4	291.9

Tabel 6. Batas Atas Prediksi Rata-Rata *Squat* (Y_1) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun) (Lanjutan).

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
47	138.1	147.3	158.2	171.0	185.9	203.5	226.2	256.9	284.9
52	131.0	140.4	151.5	164.6	179.9	197.8	220.5	250.8	278.4
57	124.3	133.9	145.3	158.6	174.2	192.2	215.0	245.0	272.3
62	117.9	127.7	139.3	152.9	168.6	186.8	209.5	239.4	266.3
67	111.8	121.7	133.5	147.2	163.1	181.4	204.1	233.8	260.6
72	105.8	115.9	127.8	141.7	157.7	176.1	198.8	228.4	254.9
77	100.0	110.2	122.2	136.2	152.4	170.8	193.5	223.0	249.4
82	94.3	104.6	116.7	130.8	147.0	165.5	188.3	217.6	243.9

Nilai-nilai batas atas untuk angkatan *Squat* (Y_1), *Bench* (Y_2) dan *Deadlift* (Y_3) untuk kelas Usia 31.5 tahun samapai dengan 82 tahun dan kelas berat badan 53 kg sampai dengan 120 kg atau lebih, masing-masing disajikan pada Tabel 4.9, Tabel 4.10 dan Tabel 4.11. Tabel-tabel tersebut dapat digunakan sebagai standar kualifikasi pada pertandingan angkat berat tingkat dunia

Tabel 7. Batas Atas Prediksi Rata-Rata *Bench* (Y_2) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun).

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
31.5	89.9	96.6	104.6	113.9	124.5	136.9	153.2	175.7	196.0
42	82.9	89.8	98.0	107.4	118.4	131.2	147.7	169.8	189.7
47	80.2	87.2	95.5	105.1	116.3	129.3	145.8	167.6	187.4
52	77.7	84.9	93.3	103.1	114.5	127.6	144.1	165.8	185.3
57	75.5	82.7	91.3	101.3	112.8	126.0	142.5	164.0	183.4
62	73.5	80.8	89.5	99.6	111.2	124.5	141.0	162.4	181.6
67	71.6	79.0	87.8	98.0	109.7	123.0	139.5	160.8	179.9
72	69.7	77.2	86.1	96.4	108.2	121.6	138.1	159.3	178.2
77	68.0	75.6	84.5	94.9	106.7	120.1	136.6	157.8	176.6
82	66.3	74.0	83.0	93.4	105.3	118.7	135.2	156.3	175.1

Tabel 8. Batas Atas Prediksi Rata-Rata *Deadlift* (Y_3) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun).

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
31.5	200.7	206.6	213.5	221.5	231.0	242.4	258.3	281.3	302.5
42	189.7	195.8	202.9	211.4	221.4	233.4	249.4	271.9	292.6
47	185.4	191.6	199.0	207.7	218.0	230.3	246.4	268.5	288.8
52	181.5	187.8	195.5	204.4	215.0	227.5	243.6	265.4	285.4

Tabel 9. Batas Atas Prediksi Rata-Rata *Deadlift* (Y_3) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun) (Lanjutan).

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
57	177.9	184.4	192.3	201.5	212.3	224.9	241.0	262.6	282.3
62	174.6	181.3	189.3	198.7	209.7	222.4	238.5	259.9	279.4
67	171.5	178.3	186.5	196.0	207.1	220.0	236.1	257.3	276.6
72	168.6	175.5	183.8	193.4	204.7	217.6	233.7	254.8	273.9
77	165.8	172.8	181.1	190.9	202.2	215.2	231.3	252.4	271.3
82	163.0	170.1	178.6	188.4	199.8	212.8	229.0	249.9	268.7

Tabel 10. Batas Atas Prediksi Rata-Rata *Squat* (Y_1) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun).

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
27	172.7	181.5	191.9	203.9	217.9	234.5	256.8	288.4	317.3
32	163.0	171.7	182.1	194.1	208.0	224.6	247.1	278.9	307.9
37	154.0	162.8	173.3	185.4	199.6	216.4	239.1	270.6	299.5

Nilai-nilai batas atas untuk Angkatan *Squat* (Y_1), *Bench* (Y_2) dan *Deadlift* (Y_3) untuk kelas Usia 31.5 tahun samapai dengan 37 tahun dan kelas berat badan 53 kg sampai dengan 120 kg atau lebih, masing-masing disajikan pada Tabel 4.12, Tabel 4.13 dan Tabel 4.14. Tabel-tabel tersebut dapat digunakan sebagai standar kualifikasi pada pertandingan angkat berat tingkat dunia.

Tabel 11. Batas Atas Prediksi Rata-Rata *Bench* (Y_2) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun).

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
27	93.4	100.2	108.2	117.5	128.1	140.5	156.8	179.1	199.4
32	89.5	96.3	104.3	113.5	124.1	136.5	152.8	175.3	195.6
37	86.0	92.8	100.9	110.2	120.9	133.5	149.9	172.3	192.5

Tabel 12. Batas Atas Prediksi Rata-Rata *Deadlift* (Y_3) Pria. Kolom Menyatakan Kelas Berat Badan (kg) dan Baris Menyatakan Kelas Usia (tahun).

	Berat Badan								
Usia	53	59	66	74	83	93	105	120	120+
27	206.3	212.2	219.1	227.2	236.7	248.1	263.9	286.7	307.8
32	200.1	206.0	212.9	221.0	230.4	241.8	257.7	280.7	301.9
37	194.6	200.5	207.5	215.7	225.4	237.0	253.0	275.9	296.9

Karena data yang digunakan adalah hasil kejuaraan dunia, maka standar kualifikasi diatas berlaku untuk pertandingan angkat berat tingkat dunia. Untuk event tingkat nasional dapat diturunkan standarnya dan untuk tingkat Provinsi dapat diturunkan lagi standarnya lebih rendah dari tingkat Nasional.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan linier antara jenis angkatan Squat (Y1), Bench (Y2), dan Deadlift (Y3) dengan Berat Badan (Z1) dan Usia (Z2) yang signifikan pada taraf nyata 5%. Pengaruh variable Berat Badan (Z1) pada jenis angkatan Squat (Y1), Bench (Y2), dan Deadlift (Y3) bersifat negative. Pengaruh variable Usia (Z2) pada jenis angkatan Squat (Y1), Bench (Y2), dan Deadlift (Y3) bersifat positif.
2. Dari selang kepercayaan 50% diperoleh nilai prediksi respon yang dapat dijadikan standar minimal untuk dapat lolos pada keikutsertaan kompetisi angkat berat.

Acknowledge

Penelitian ini dipersembahkan untuk semua pihak yang telah membantu penulis. Terima kasih untuk Allah SWT. yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, kedua orang tua yang tak henti-hentinya memanjatkan do'a dan memberi dukungan, Bapak Dr. Suwanda, M.S, yang telah membimbing penulis dengan sabar dan tulus, seluruh dosen dan laboran Statistika UNISBA yang telah memberikan ilmu dan dedikasinya, serta teman-teman yang selalu memberi semangat kepada penulis

Daftar Pustaka

- [1] Azwar, Saifuddin. 2007. Metode Penelitian. Pustaka Pelajar: Yogyakarta
- [2] Edwarsyah, FIK-UNP. "Pengaruh Latihan Front Squat Terhadap Kekuatan Otot Tungkai Atlet Angkat Berat Kota Padang." *Jurnal Menssana* 1, no. 1 (2016): 75-85.
- [3] Riza, M. F., Adi, S., & Andiana, O. (2018). Survei Tentang Minat Aktivitas Olahraga Di Madrasah Aliyah Al-Ma' Arif Singosari Kabupaten Malang. *Jurnal Sport Science*, 8(1), 78-84.
- [4] Yusfaningrum, K., & Ghazali, I. (2005). Analisis pengaruh partisipasi anggaran terhadap kinerja manajerial melalui komitmen tujuan anggaran dan job relevant information (JRI) sebagai variabel intervening (Penelitian terhadap perusahaan manufaktur di Indonesia).
- [5] Fadilah, T. S., & Kudus, A. (2023). Penerapan Metode Regresi Kernel Smoothing untuk Imputasi Data Lama Waktu Terinfeksi Covid-19. *Jurnal Riset Statistika*, 51–60. <https://doi.org/10.29313/jrs.v3i1.1802>