

# ***Multidimensional Scaling* Biplot dalam Melihat Persepsi Mahasiswa Statistika Terhadap Keberhasilan Belajar**

EVY RAMADHANI<sup>1</sup>, SYAFINATUR RAHMI<sup>1</sup>, NURHASANAH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala, Indonesia  
e-mail: evi.ramadhani@unsyiah.ac.id

## **ABSTRAK**

Analisis Multivariat yang digunakan untuk menggambarkan posisi antar objek berdasarkan penilai (konsumen) adalah *Multidimensional Scaling* (MDS). Pendekatan *multidimensional scaling* biplot, dapat memetakan peubah ke dalam peta berdimensi MDS sebagai vektor biplot. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan karakteristik keberhasilan belajar terhadap persepsi mahasiswa Statistika pada mata kuliah Program Studi Statistika. Ukuran ketidakcocokan dilihat dari nilai STRESS  $\leq 2,5\%$  (sempurna). Objek yang mengelompok menjelaskan keberhasilan belajar yang relatif sama. Mahasiswa Statistika memiliki persepsi yang beragam dalam penilaian waktu pembelajaran. Serta hubungan yang saling mempengaruhi antar karakteristik keberhasilan belajar yaitu jika suatu mata kuliah memiliki metode pembelajaran yang menyenangkan maka strategi pembelajaran yang diterapkan dosen dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar.

Kata Kunci: Persepsi Mahasiswa, Mata Kuliah, Semantic Differential, *Multidimensional Scaling* Biplot.

## **ABSTRACT**

Multivariate analysis used to describe the position between objects based on the appraiser (consumer) is *Multidimensional Scaling* (MDS). *Multidimensional scaling* biplot approach, can map variables into MDS dimensional maps as biplot vectors. This study aims to identify the relationship between learning success characteristics and perceptions of Statistics students in the Statistics Study Program course. The size of the discrepancy is seen from the value of STRESS 2.5% (perfect). Grouped objects explain relatively the same learning success. Statistics students have various perceptions in the assessment of learning time. As well as the mutually influencing relationship between the characteristics of learning success, namely if a course has a fun learning method, the learning strategies applied by the lecturer can motivate students to learn

Keywords: Student Perception, Courses, Semantic Differential, *Multidimensional Scaling* Biplot.

## **1. PENDAHULUAN**

Penyelesaian suatu permasalahan dengan menganalisis data terhadap lebih dari dua variabel secara bersamaan dapat dilakukan dengan Analisis Multivariat. Pengaplikasian analisis multivariat telah banyak digunakan oleh perusahaan untuk mengetahui seperti apa penilaian produknya di mata para konsumen. Teknik analisis ini biasa disebut dengan *product positioning* yang dirancang sebagai bentuk komunikasi pemasaran sebuah perusahaan kepada konsumen untuk menentukan posisi yang akan ditepati oleh produk tersebut (Pradita et al., 2019). Analisis multivariat dikelompokkan menjadi dua metode, yaitu metode dependensi dan interdependensi (Simamora, 2005). Metode dependensi terdiri atas beberapa teknik analisis, yaitu regresi berganda, analisis diskriminan, korelasi kanonikal, analisis konjoin, dan MANOVA. Metode interdependensi terdiri atas beberapa teknik analisis, yaitu analisis faktor, analisis cluster, dan *multidimensional scaling* (Priatna, 2016).

Menurut (Sihombing, 2018), MDS berhubungan dengan pembentukan map untuk menggambarkan posisi sebuah objek dengan objek yang lain berdasarkan kemiripan objek-objek tersebut. Kemiripan objek dilambangkan dengan jarak antar titik, dimana semakin dekat titik satu sama lain maka semakin mirip objek tersebut dan sebaliknya (Kapusuzoglu &

Ulusoy, 2016). MDS dapat menyimpulkan dimensi ruang persepsi objek dalam konfigurasi spasial yang disebut *perceptual map* (Wickelmaier, 2003).

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi persepsi mahasiswa Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Syiah Kuala terhadap mata kuliah Program Studi Statistika. Terdapat beberapa mata kuliah yang memiliki kemiripan dengan mengidentifikasi karakteristik yang mendasari keberhasilan belajar mahasiswa Statistika. Karakteristik tersebut berhubungan dengan penilaian persepsi mahasiswa dan dapat dipetakan ke dalam konfigurasi MDS sebagai vektor biplot.

Konsep biplot dapat diterapkan pada teknik multivariat lainnya, seperti pada *multidimensional scaling*. Dalam *multidimensional scaling*, biplot dapat digunakan untuk memetakan peubah ke dalam peta berdimensi MDS. Pendekatan *Multidimensional Scaling* Biplot dapat menambahkan sumbu atau vektor yang mewakili karakteristik pada masing-masing mata kuliah Program Studi Statistika ke dalam ruang dimensi MDS. Masing-masing karakteristik akan diregresikan secara linier untuk mendefinisikan vektor biplot (Greenacre, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan karakteristik keberhasilan belajar pada persepsi mahasiswa Statistika terhadap kemiripan mata kuliah wajib Program Studi Statistika, juga bagi program studi Statistika FMIPA Universitas Syiah Kuala dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk perbaikan kedepannya.

## 2. DATA DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data primer dari hasil penyebaran kuesioner. Responden dalam penelitian ini sebanyak 139 mahasiswa/i yang telah mengambil mata kuliah wajib Program Studi Statistika pada semester 2 dan 3. Skala yang digunakan untuk mengukur persepsi mahasiswa adalah skala *semantic differential* dengan menggunakan tujuh skala penilaian. Penilaian berupa pasangan kata yang berlawanan, dimana kutub positif bernilai 7 dan kutub negatif bernilai 1.

Objek dalam penelitian ini melibatkan mata kuliah Program Studi Statistika berbasis Kurikulum KKNI yaitu Pengantar Statistika (PS), Aljabar Matriks (AM), Algoritma dan Pemrograman (AP), Kalkulus (KK), Wawasan Ilmu dan Komunikasi Ilmiah (WIKI), Teori Statistika 1 (TS1), Kalkulus Peubah Banyak (KPB), Analisis Data Eksploratif (ADE), Analisis Regresi (AR), serta mata kuliah Komputasi Statistika (KS). Tabel 1. di bawah adalah Penilaian karakteristik keberhasilan belajar yang menjadi faktor kemiripan mata kuliah.

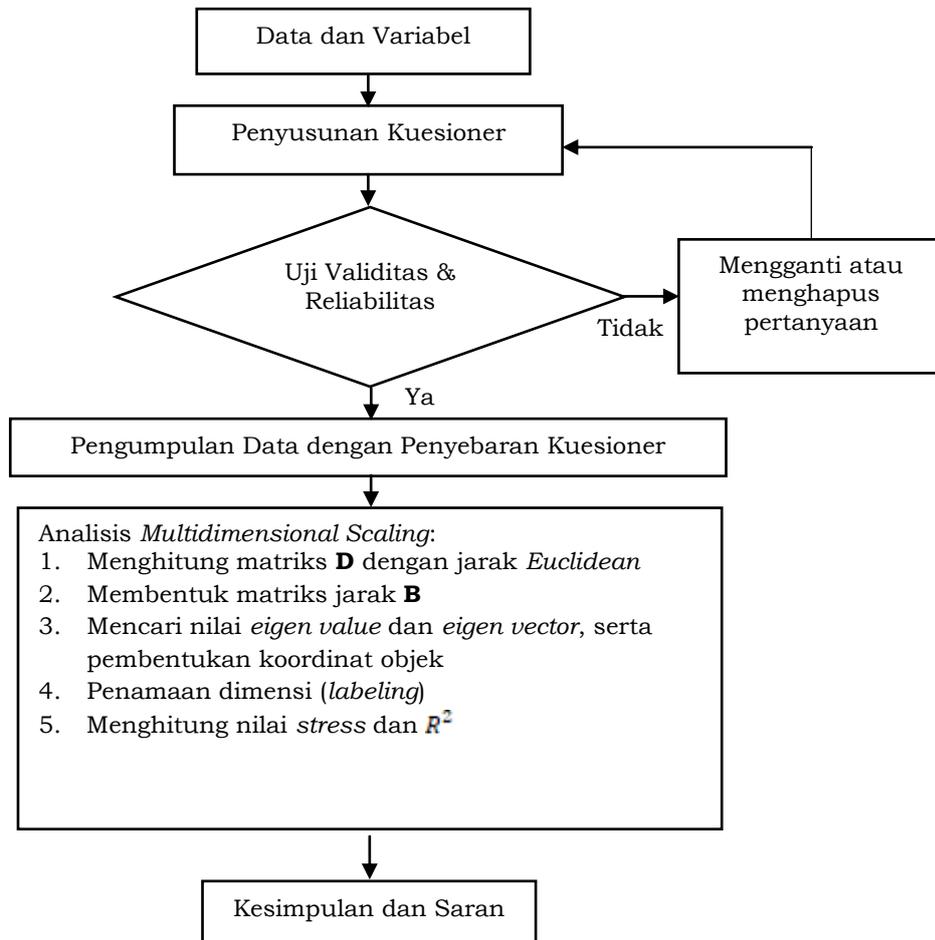
**Tabel 1** Penilaian Karakteristik Mata Kuliah Program Studi Statistika

No.Item	Karakteristik (Peubah)	Skala <i>Simentic Diferensial</i>
$X_1$	Tingkat kesulitan pemahaman materi	Sangat rendah (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) Sangat tinggi
$X_2$	Proses penerimaan pembelajaran	Sangat mudah diterima dengan mendengar saja (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) Sangat sulit diterima dengan mendengar saja
$X_3$	Pembelajaran secara keseluruhan	Sangat mudah dimengerti (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) Sangat sulit dimengerti
$X_4$	Ketersediaan sumber belajar	Sangat mudah didapatkan (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) Sangat sulit didapatkan
$X_5$	Metode pembelajaran	Sangat menyenangkan (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) Sangat membosankan
$X_6$	Strategi pembelajaran yang diterapkan dosen	Sangat memotivasi untuk belajar (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) Sangat tidak memotivasi untuk belajar
$X_7$	Tingkat kesulitan soal UTS	Sangat rendah (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) Sangat tinggi
$X_8$	Tingkat kesulitan soal UAS	Sangat rendah (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) Sangat tinggi
$X_9$	Waktu pembelajaran	Sangat sesuai dengan jadwal kuliah (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) Sangat tidak sesuai dengan jadwal kuliah
$X_{10}$	Minat mahasiswa dalam belajar	Sangat tinggi (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) Sangat rendah

Adapun tahapan analisis data MDS Biplot yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapatkan matriks **D** dengan rumus jarak *Euclidean* antara objek ke-*i* terhadap objek ke-*j*.
2. Melakukan proses *double centering* untuk mendapatkan matriks **B**
3. Mencari 2 mutlak terbesar dari *eigen-values* dan *eigen-vector* pada matriks **B**.
4. Tentukan koordinat *n* objek berdasarkan *eigen-vector*.
5. Pembentukan peta spasial dua dimensi untuk masing-masing objek.
6. Mencari nilai STRESS yang digunakan sebagai ukuran ketidaktepatan *perceptual map*.
7. Meregresikan masing-masing peubah terhadap koordinat objek pada dua dimensi menggunakan estimasi *Ordinary Least Squares* (OLS).
8. Merepresentasikan koefisien regresi yang didapatkan sebagai koordinat untuk vektor biplot pada peta spasial dua dimensi.
9. Interpretasi peta spasial atau *perceptual map* yang terbentuk dan menarik kesimpulan.

Diagram Alir yang digunakan sebagai berikut:



**Gambar 1** Alur Prosedur Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

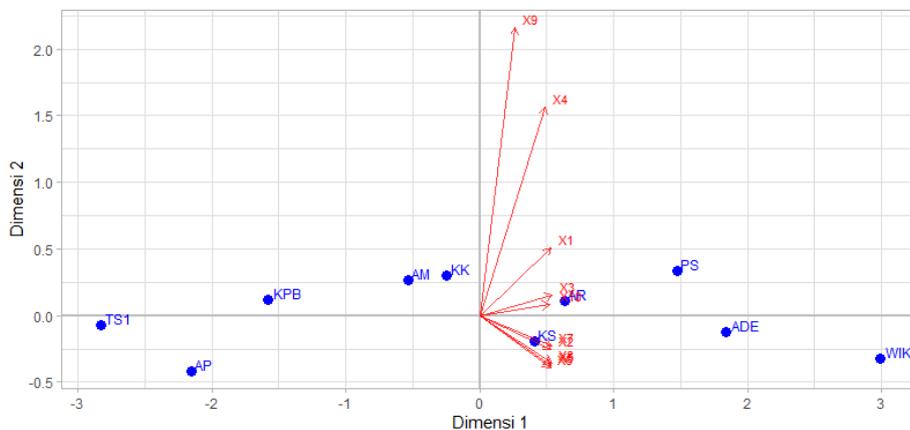
Uji validitas dan reliabilitas digunakan untuk kuesioner. Uji validitas dilakukan pada setiap objek penelitian dan diambil pertanyaan yang valid secara keseluruhan pada seluruh objek penelitian tersebut. Hasil dari pengujian validitas untuk 10 butir pertanyaan tersebut telah valid dengan *correlation* > 0,3061 dengan taraf nyata  $\alpha = 0,10$ . Sedangkan hasil perhitungan uji reliabilitas dari instrumen sudah reliabel dengan nilai *Cronbach's Alpha* yang diperoleh dari kesepuluh objek sudah > 0,6. Maka data yang dihasilkan dalam penelitian ini sudah konsisten dan dapat diandalkan.

Analisis *multidimensional scaling* digunakan untuk menentukan dimensi ruang persepsi dengan menilai kemiripan antar objek menggunakan rumus jarak *euclidean*. Untuk melihat hubungan peubah dengan persepsi mahasiswa yang dihasilkan pada *perceptual map* MDS diperlukannya merepresentasikan masing-masing peubah sebagai vektor biplot dengan pendekatan MDS Biplot. Vektor biplot didapatkan dengan meregresikan peubah pada dua dimensi MDS. Koefisien regresi yang diperoleh digunakan sebagai koordinat titik yang dapat menentukan arah dan panjang vektor biplot pada ruang dimensi yang terbentuk. Koordinat titik dari masing-masing objek dan peubah tersaji dalam Tabel 2 berikut.

**Tabel 2** Koordinat Titik Masing-masing Objek dan Peubah untuk Dua Dimensi

Objek	Dimensi I	Dimensi II	Peubah	Dimensi I	Dimensi II
PS	1,474	0,336	$X_1$	0,535	0,506
AM	-0,532	0,269	$X_2$	0,533	-0,251
AP	-2,154	-0,419	$X_3$	0,540	0,151
KK	-0,244	0,304	$X_4$	0,489	1,563
WIKI	2,986	-0,326	$X_5$	0,532	-0,375
TS1	-2,830	-0,075	$X_6$	0,529	-0,391
KPB	-1,582	0,116	$X_7$	0,537	-0,227
ADE	1,838	-0,122	$X_8$	0,538	-0,354
AR	0,636	0,109	$X_9$	0,264	2,164
KS	0,409	-0,191	$X_{10}$	0,521	0,083

Koordinat titik yang diperoleh pada Tabel 1 dapat diketahui posisi suatu objek dan peubah pada dimensi 1 (sumbu *x*) dan dimensi 2 (sumbu *y*). Berikut *perceptual map* yang terbentuk dalam menggambarkan persepsi mahasiswa Statistika terhadap karakteristik keberhasilan belajar pada mata kuliah wajib Program Studi Statistika semester 2 dan 3 yang menjadi objek penelitian.



**Gambar 2** *Perceptual Map* MDS Biplot pada Persepsi Mahasiswa Statistika

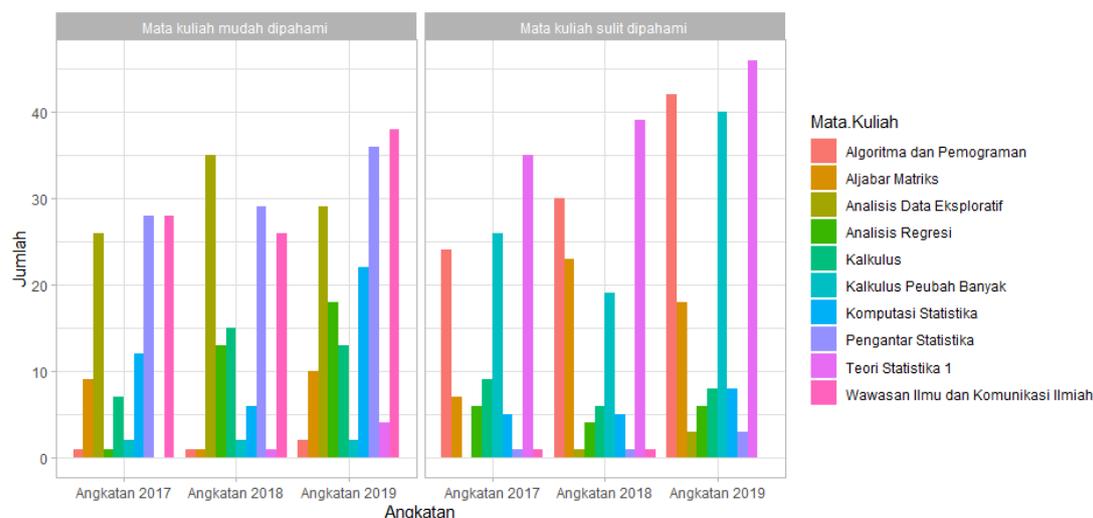
Gambar 2 tersebut menunjukkan bahwa titik-titik objek menyebar di semua kuadran dalam *perceptual map*. Titik-titik objek yang memiliki jarak berdekatan antar objek yaitu kelompok objek AR dan objek PS; kelompok objek AM, objek KK, dan objek KPB; kelompok objek TS1 dan objek AP; dan kelompok objek KS, objek ADE, dan objek WIKI. Hubungan kedekatan antar objek tersebut menunjukkan bahwa karakteristik keberhasilan belajar antar kelompok objek tersebut relatif sama atau mirip.

Vektor biplot menunjukkan hubungan antar peubah berdasarkan persepsi mahasiswa Statistika. Panjang vektor yang terbentuk oleh peubah-peubah yang diamati menggambarkan keragaman data setiap peubah. Peubah yang mempunyai keragaman terkecil digambarkan dengan vektor yang paling pendek diantara vektor lainnya yaitu pada peubah minat mahasiswa dalam belajar ( $X_{10}$ ) sebesar 0,528, sedangkan peubah dengan keragaman terbesar digambarkan sebagai vektor yang paling panjang seperti peubah waktu pembelajaran ( $X_9$ ) sebesar 2,180. Hal ini mengartikan bahwa mahasiswa Statistika memiliki penilaian yang beragam pada waktu pembelajaran mata kuliah Program Studi Statistika semester 2 dan 3.

Berdasarkan sudut yang terbentuk dari dua vektor peubah dapat menunjukkan korelasi antar peubah. Semakin sempit sudut kedua vektor mendekati  $0^\circ$  maka nilai korelasinya mendekati 1 dan menunjukkan korelasi positif dari kedua peubah tersebut. Peubah yang memiliki korelasi terbesar yaitu pasangan vektor metode pembelajaran ( $X_5$ ) dan strategi pembelajaran yang diterapkan dosen ( $X_6$ ) sebesar 0,9997 yang artinya jika mata kuliah memiliki metode pembelajaran yang menyenangkan maka strategi pembelajaran yang diterapkan dosen dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar. Sedangkan pasangan vektor strategi pembelajaran yang diterapkan dosen ( $X_6$ ) dan waktu pembelajaran ( $X_9$ ) memiliki korelasi negatif sebesar -0,492.

Apabila suatu objek yang terletak searah dengan arah dari suatu vektor maka dapat dikatakan bahwa objek tersebut memiliki nilai di atas rata-rata. Gambar 1 terlihat bahwa mata kuliah Analisis Regresi searah dengan arah vektor peubah pembelajaran secara keseluruhan ( $X_2$ ) dan peubah minat mahasiswa dalam belajar ( $X_{10}$ ) yang artinya kedua peubah tersebut memiliki penilaian di atas rata-rata dari keseluruhan mata kuliah Program Studi Statistika semester 2 dan 3. Hal ini menjelaskan bahwa mahasiswa Statistika menilai mata kuliah Analisis Regresi pembelajaran secara keseluruhan mudah dimengerti, sehingga minat mahasiswa dalam belajar tinggi. Mata kuliah Komputasi Statistika berada searah dengan arah vektor peubah proses penerimaan pembelajaran ( $X_2$ ) dan peubah tingkat kesulitan soal UTS ( $X_7$ ) yang artinya memiliki penilaian di atas rata-rata. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa Statistika menilai mata kuliah Komputasi Statistika sebagai mata kuliah yang proses penerimaannya mudah diterima hanya dengan mendengar saja dan tingkat kesulitan soal UTS rendah. Namun berbeda dengan mata kuliah Kalkulus, Aljabar Matriks, Kalkulus Peubah Banyak, Algoritma dan Pemrograman, dan Teori Statistika 1 yang berada berlawanan arah dengan seluruh peubah yang diamati pada penelitian ini. Hal ini menunjukkan bahwa mata kuliah tersebut memiliki penilaian persepsi mahasiswa Statistika berada di bawah rata-rata untuk keseluruhan peubah.

*Perceptual map* yang diperoleh perlu diukur tingkat ketepatan model pemecahan *multidimensional scaling* dengan melihat nilai STRESS yaitu sebesar 0,0081 atau 0,81% yang termasuk kriteria model pemecahan *multidimensional scaling* yang sempurna dengan kriteria kelompok nilai STRESS  $\leq 2,5\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa *perceptual map* yang diperoleh telah memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dalam penggambaran koordinat setiap mata kuliah Program Studi Statistika. Gambar 3 berikut merupakan gambaran dari penilaian masing-masing angkatan mahasiswa Statistika.



**Gambar 3** Persepsi mahasiswa Statistika mengenai mata kuliah wajib Program Studi Statistika semester 2 dan 3 yang mudah dan sulit dipahami

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa mata kuliah wajib Program Studi Statistika semester 2 dan 3 yang dipersepsikan merupakan mata kuliah yang mudah dipahami adalah mata kuliah Pengantar Statistika dan mata kuliah Wawasan Ilmu dan Komunikasi Ilmiah menurut mahasiswa Statistika angkatan 2017 sebanyak 28 responden (73,68%), mata kuliah Analisis Data Eksploratif menurut mahasiswa Statistika angkatan 2018 sebanyak 35 responden (81,39%), dan mata kuliah Wawasan Ilmu dan Komunikasi Ilmiah menurut mahasiswa Statistika angkatan 2019 sebanyak 38 responden (65,51%). Sedangkan mata kuliah yang termasuk dalam kategori sulit dipahami adalah mata kuliah Teori Statistika 1, dimana memiliki penilaian yang paling tinggi di ketiga angkatan mahasiswa Statistika. Hal tersebut semakin mendukung kesimpulan dari analisis *multidimensional scaling* yang telah diperoleh sebelumnya.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis persepsi mahasiswa Statistika terhadap mata kuliah wajib Program Studi Statistika semester 2 dan 3 dapat disimpulkan bahwa penggambaran koordinat setiap mata kuliah dalam *perceptual map* telah memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi berdasarkan kriteria sempurna dengan nilai  $STRESS \leq 2,5\%$ . Terdapat 4 pengelompokan mata kuliah berdasarkan letak kedekatan posisi mata kuliah dalam *perceptual map*. Mata kuliah Analisis Regresi memiliki keunggulan pembelajaran secara keseluruhan mudah dimengerti dan minat mahasiswa dalam belajar tinggi. Kemudian diikuti oleh mata kuliah Komputasi Statistika yang juga unggul dalam hal proses penerimaan pembelajarannya mudah diterima hanya dengan mendengar saja dan tingkat kesulitan soal UTS rendah. Mahasiswa Statistika memiliki persepsi yang beragam dalam penilaian waktu pembelajaran. Serta hubungan yang saling mempengaruhi antar karakteristik keberhasilan belajar yaitu jika suatu mata kuliah memiliki metode pembelajaran yang menyenangkan maka strategi pembelajaran yang diterapkan dosen dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar.

##### Saran

Bagi Program Studi Statistika FMIPA Universitas Syiah Kuala, dapat memperhatikan penilaian persepsi mahasiswa Statistika terhadap keberhasilan belajar pada beberapa mata kuliah wajib Program Studi Statistika semester 2 dan 3 agar dapat meningkatkan kualitas sistem pembelajaran lebih baik lagi ke depannya. Sedangkan bagi peneliti selanjutnya dapat mengembangkan peubah karakteristik keberhasilan belajar yang lebih bervariasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada para Dosen Prodi Statistika FMIPA Universitas Syiah Kuala, atas ijinnya, pengumpulan data bisa dilakukan, dan bisa diselesaikan dengan tepat waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hendra, F. (2017). Persepsi Mahasiswa Terhadap Proses Pembelajaran Kemahiran Bahasa. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Humaniora*, 3(4), 297-309.
- Kapusuzoglu, A., & Ulusoy, M. K. (2016). Analyzing the similarities between energy consumption and GDP levels of world countries with multidimensional scaling method. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 11(12), 1137-1143.
- Nadiya, F. (2019). Pengaruh Kinerja Keuangan Dan Ukuran Perusahaan Terhadap Return Saham. *Kemampuan Koneksi Matematis (Tinjauan Terhadap Pendekatan Pembelajaran Savi)*, 53(9), 1689-1699.
- Pradita, D., Satyahadewi, N., & Perdana, H. (2019). Analisis Perbandingan Metode Multidimensional Scaling (MDS) Dan Weighted Multidimensional Scaling (WMDS). *Buletin Ilmiah Mat. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 08(1), 149-156.
- Simamora, B. (2005). *Analisis Multivariat Pemasaran*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Priatna, B. A. (2016). *Teknik-Teknik Analisis Multivariat Terkini Yang Sering Digunakan Dalam Penelitian*. Bandung: FPMIPA UPI.
- Sihombing, D. I. (2018). Analisis Multivariat Dengan Metode Multidimensional Scaling Untuk Peningkatan Proses Belajar Mengajar. *Jurnal Suluh Pendidikan FKIP-UHN*, 5(2), 76-89
- Kapusuzoglu, A., & Ulusoy, M. K. (2016). Analyzing the similarities between energy consumption and GDP levels of world countries with multidimensional scaling method. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 11(12), 1137-1143.
- Wickelmaier, F. (2003). An introduction to MDS. *Sound Quality Research Unit, Aalborg University, Denmark*, 46(5), 1-26.
- Greenacre, M. (2012). Biplots in Practice. In *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 175(4).