

**REGRESI PROBIT BINER UNTUK PEMODELAN
KEEFEKTIFAN SISTEM PEMBELAJARAN DARING
PADA MAHASISWA UNIVERSITAS LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

Kurnia Cahya Shalsyabila
NPM. 1717031050



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRACT

BINARY PROBIT REGRESSION FOR MODELING THE EFFECTIVENESS OF ONLINE LEARNING SYSTEMS IN LAMPUNG UNIVERSITY

By

KURNIA CAHYA SHALSYABILA

Binary probit regression is a statistical method used to see the independent variable on a dependent variable where the dependent variable is binary scale while the independent variable can be categorical, continuous, or combined between categorical and continuous. This study aims to predict what variable affect the effectiveness of online learning systems in Lampung University. In this study, the data used were sample data collected using a google form questionnaire with 394 active students from Lampung University as respondents. Sampling was carried out using the incidental sampling method, which means that anyone who coincidentally meets the researcher and according to the criteria of the data source can be used as a sample. The best binary probit regression modeling results obtained $\hat{Y} = -8.7772 + 0.0624 X_3 + 0.0512 X_5 + 0.4348 X_8$ with the variable readiness for the implementation of online learning systems (X_3), understanding learning material on online systems (X_5), and usage of internet quota (X_8) are proven to have an influence on the effectiveness of online learning systems in Lampung University with classification accuracy of 82,233%.

Key words: binary probit regression, effectiveness, online learning systems, sample, Lampung University.

ABSTRAK

REGRESI PROBIT BINER UNTUK PEMODELAN KEEFEKTIFAN SISTEM PEMBELAJARAN DARING PADA MAHASISWA UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

KURNIA CAHYA SHALSYABILA

Regresi probit biner merupakan suatu metode statistika yang digunakan untuk melihat pengaruh variabel bebas terhadap suatu variabel tak bebas dimana variabel tak bebasnya berskala biner sedangkan variabel bebasnya dapat berupa kategorik, kontinu, atau gabungan dari kategorik dan kontinu. Penelitian ini bertujuan untuk menduga variabel apa saja yang berpengaruh terhadap keefektifan sistem pembelajaran daring di Universitas Lampung. Dalam penelitian ini data yang digunakan merupakan data sampel yang dikumpulkan menggunakan kuesioner *google form* dengan responden merupakan mahasiswa aktif Universitas Lampung sebanyak 394 mahasiswa. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode sampling insidental yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dan sesuai dengan kriteria sumber data maka dapat digunakan sebagai sampel. Diperoleh hasil pemodelan regresi probit biner terbaik $\hat{Y} = -8.7772 + 0.0624 X_3 + 0.0512 X_5 + 0.4348 X_8$ dengan variabel kesiapan pelaksanaan sistem pembelajaran daring (X_3), pemahaman materi pembelajaran pada sistem daring (X_5), dan pemakaian kuota internet (X_8) terbukti memberikan pengaruh terhadap keefektifan sistem pembelajaran daring di Universitas Lampung dengan nilai ketetapan klasifikasi sebesar 82,233%.

Kata kunci: regresi probit biner, keefektifan, sistem pembelajaran daring, sampel, Universitas Lampung.

**REGRESI PROBIT BINER UNTUK PEMODELAN
KEEFEKTIFAN SISTEM PEMBELAJARAN DARING
PADA MAHASISWA UNIVERSITAS LAMPUNG**

Oleh

Kurnia Cahya Shalsyabila

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA MATEMATIKA

Pada

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Skripsi : **REGRESI PROBIT BINER UNTUK PEMODELAN
KEEFEKTIFAN SISTEM PEMBELAJARAN DARING
PADA MAHASISWA UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Kurnia Cahya Shalsyabila**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1717031050**

Jurusan : **Matematika**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



1. Komisi Pembimbing

Dr. Khoirin Nisa, S.Si., M.Si.
NIP 19740726 200003 2 001

Agus Suprisno, S.Si., M.Si.
NIP 19700831 199903 1 002

2. Ketua Jurusan Matematika

Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.
NIP 19740316 200501 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua Penguji : **Dr. Khoirin Nisa, S.Si., M.Si.**



Sekretaris : **Agus Sutrisno, S.Si., M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Drs. Nusyirwan, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.
NIP 19740705 200003 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **14 Oktober 2021**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kurnia Cahya Shalsyabila

Nomor Pokok Mahasiswa : 1717031050

Jurusan : Matematika

Judul Skripsi : **Regresi Probit Biner untuk Pemodelan Keefektifan Sistem Pembelajaran Daring pada Mahasiswa Universitas Lampung**

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 14 Oktober 2021

Penulis



METERAI
TEMPEL
612EAJX433344077

Kurnia Cahya Shalsyabila

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Kurnia Cahya Shalsyabila, lahir di Bandar Lampung 15 September 1999. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara yang lahir dari pasangan Bapak Puji Wiyono dan Ibu Fathonah.

Penulis telah menempuh pendidikan kanak-kanak di TK Al-Hairiah tahun 2004-2005 dan sekolah dasar di SDN 5 Sumberejo tahun 2005-2011. Kemudian melanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMPN 22 Bandar Lampung tahun 2011-2014, dan jenjang sekolah menengah atas di SMAS Perintis 1 Bandar Lampung pada tahun 2014-2017. Pada tahun 2017, Penulis diterima sebagai mahasiswa S1 di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada tahun 2020, Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Labuhan Mulya, Kecamatan Way Serdang, Kabupaten Mesuji sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat dan bentuk pelaksanaan tri darma perguruan tinggi negeri. Pada tahun yang sama Penulis juga melaksanakan Kuliah Praktik (KP) di Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan Kantor Cabang Metro, sebagai bentuk aplikasi bidang ilmu di dunia kerja.

KATA INSPIRASI

“Laa Tahzan, Innallaha Ma’ana”
(Jangan bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita)

“Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baiknya pelindung”
(QS. Ali ‘Imran: 173)

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lainnya). Dan hanya kepada Tuhanmu lah hendaknya kamu berharap.”*
(QS. Al-Insyirah : 6-8)

*“Ada dua jenis orang yang susah dikalahkan di dunia ini yaitu,
orang yang sabar dan orang yang tidak mudah menyerah”*
(Tere Liye)

“You will never know if you never try, so never stop trying!”
(Audrey Wicaksana)

PERSEMBAHAN

*Dengan penuh rasa syukur kepada ALLAH SWT,
aku persembahkan skripsi ini kepada:*

Bapak dan Ibuku Tercinta

*Orangtua yang selalu mendukung dan mendoakan keberhasilan putra- putrinya.
Terima kasih untuk semua yang telah kalian berikan.*

Mamas dan Adik-adikku Terkasih

*Mamas yang selalu memberikan semangat, serta adik-adik yang selalu menjadi
motivasi bagiku untuk memberikan contoh terbaik dalam bersikap dan bertindak*

Dosen Pembimbing dan Pembahas

Atas bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.

Teman-teman Terbaik

*Sosok yang selalu menjadi tempat berbagi suka duka selama perkuliahan.
Terima kasih untuk kehangatan yang telah kalian berikan*

Rekan Seperjuangan Matematika 2017

Terima kasih telah menjadi keluarga terbaik selama perkuliahan

***Almamater tercinta
Universitas Lampung***

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Regresi Probit Biner untuk Pemodelan Keefektifan Sistem Pembelajaran Daring pada Mahasiswa Universitas Lampung”. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Khoirin Nisa, S.Si., M.Si., selaku dosen Pembimbing I yang memberikan motivasi, bimbingan, dan saran dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Agus Sutrisno, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing II atas kesediaan memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi.
3. Bapak Drs. Nusyirwan, M.Si., selaku Pembahas skripsi yang telah memberikan evaluasi dan saran bagi perbaikan skripsi.
4. Bapak Subian Saidi, S.Si., M.Si., selaku pembimbing akademik yang telah banyak membimbing selama proses perkuliahan.
5. Bapak Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S.Si., M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
8. Kedua Orangtua, Mamas dan Adik-adik yang selalu menjadi semangat tersendiri bagi penulis dan tiada henti memberi dukungan serta doa.

9. Teman-teman terbaik yang selalu memberikan semangat kepada Penulis dalam menyusun skripsi dan telah mewarnai perkuliahan.
10. Seluruh pihak yang telah membantu dan terlibat dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 14 Oktober 2021

Penulis,

Kurnia Cahya Shalsyabila

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Regresi Logistik.....	4
2.2 Regresi Probit Biner.....	5
2.2.1 Pemodelan Regresi Probit Biner.....	5
2.3 Estimasi Parameter.....	7
2.4 Multikolinearitas.....	9
2.5 Pengujian Parameter.....	10
2.5.1 Uji Serentak.....	10
2.5.2 Uji Parsial.....	10
2.5.3 Uji Kesesuaian Model.....	11
2.6 Ketetapan Klasifikasi.....	12
2.7 Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian.....	13
2.7.1 Uji Validitas.....	13
2.7.2 Uji Reliabilitas.....	14
2.8 Efektivitas.....	14
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat.....	15
3.2 Data Penelitian.....	15
3.3 Metode Sampling.....	18
3.4 Metode Penelitian.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Uji Validitas dan Reliabilitas Data Kuesioner.....	21
4.1.1 Uji Validitas.....	21
4.1.2 Uji Reliabilitas.....	22

4.2 Karakteristik Keefektifan Sistem Pembelajaran Daring.....	23
4.3 Uji Multikolinearitas.....	27
4.4 Pengujian Signifikansi Parameter secara Serentak.....	28
4.5 Pengujian Signifikansi Parameter secara Parsial.....	28
4.6 Model Regresi Probit Biner.....	29
4.7 Uji Kesesuaian Model.....	30
4.8 Ketetapan Klasifikasi Regresi Probit Biner.....	31

V. KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

1. *Syntax* Aplikasi R untuk Penelitian
2. Data Primer Keefektifan Sistem Pembelajaran Daring di Universitas Lampung

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ketetapan Klasifikasi.....	12
2. Variabel Penelitian.....	16
3. Struktur Data.....	17
4. Uji Validitas.....	21
5. Uji Reliabilitas.....	22
6. Uji Reliabilitas Terbaru.....	22
7. Statistika Deskriptif untuk Variabel Tipe Data Kontinu.....	23
8. Tabulasi Silang Variabel Y dengan Variabel X_2	25
9. Tabulasi Silang Variabel Y dengan Variabel X_8	26
10. Uji Multikolinieritas.....	27
11. Uji Signifikansi Parameter secara Serentak.....	28
12. Uji Signifikansi Parameter secara Parsial.....	28
13. Uji Signifikansi Parameter secara Parsial pada Variabel Signifikan.....	29
14. Nilai Efek Marginal pada Variabel Signifikan.....	29
15. Hasil Uji Kesesuaian Model (<i>Goodness of Fit Test</i>).....	30
16. Ketetapan Klasifikasi.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian.....	20
2. Diagram Lingkaran Variabel Y.....	23
3. Histogram Variabel Fakultas (X_2).....	24
4. Diagram Lingkaran Variabel Pemakaian Kuota Internet (X_3).....	25

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Model regresi adalah persamaan matematika yang memungkinkan kita meramalkan nilai-nilai suatu variabel tak bebas dari nilai-nilai satu atau lebih variabel bebas ^[1]. Pada umumnya analisis regresi digunakan untuk menganalisis data dengan variabel tak bebas berupa data kuantitatif, akan tetapi dalam kehidupan sehari-hari sering ditemui kasus dengan variabel tak bebasnya berupa variabel kualitatif atau variabel dummy dengan mengambil dua atau lebih nilai-nilai yang mungkin, seperti keputusan memilih “ya” atau “tidak”.

Analisis statistik yang sering digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel tak bebas (Y) dan variabel bebas (X) adalah analisis regresi. Data variabel tak bebas merupakan data kualitatif, maka model regresi yang dapat menjelaskan hubungan antara variabel tak bebas dan variabel bebas adalah regresi logistik model logit dan model probit ^[2]. Terdapat beberapa perbedaan antara metode probit dan logit diantaranya adalah berdasarkan *link function* yang digunakan, metode probit menggunakan distribusi normal sedangkan metode logit menggunakan distribusi logistik namun apabila keduanya dibandingkan maka model dari keduanya hampir sama. Berdasarkan interpretasi model, model probit diinterpretasikan menggunakan nilai efek marginal yang lebih mudah dibandingkan interpretasi model logit yang menggunakan nilai *odds ratio*. Pada penelitian ini model yang akan digunakan adalah model probit, karena tipe variabel tak bebas data keefektifan sistem pembelajaran daring merupakan data

bertipe kategori biner, maka untuk memodelkan keefektifan sistem pembelajaran daring pada penelitian ini menggunakan model regresi probit biner.

Model regresi probit merupakan pengembangan model regresi yang dikemukakan oleh Bliss tahun 1934. Istilah “probit” merupakan singkatan dari “*probability unit*” sehingga dapat dikatakan bahwa model regresi probit merupakan model regresi yang berhubungan dengan unit-unit probabilitas atau peluang. Penelitian terdahulu mengenai metode regresi probit pernah dilakukan oleh beberapa peneliti berikut: Epriliyanti dan Ratnasari (2020) pada sistem pembelajaran daring mahasiswa ITS masa pandemi COVID-19 ^[14], Setiawan dkk (2015) pada ketepatan klasifikasi keikutsertaan keluarga berencana ^[5], serta Ratnasari (2012) pada estimasi parameter dan uji signifikansi model probit bivariat ^[7].

Berdasarkan latar belakang tersebut faktor-faktor yang memengaruhi sistem pembelajaran daring memiliki peran penting dalam mewujudkan keefektifan sistem pembelajaran daring di Universitas Lampung. Dengan variabel tak bebas merupakan data bertipe kategori yang terdiri dari dua kategori atau biner yaitu efektif (1) dan tidak efektif (0) dan diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik dan memodelkan faktor-faktor yang memengaruhi keefektifan sistem pembelajaran daring menggunakan model regresi probit biner.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai penerapan metode regresi probit biner untuk pemodelan faktor-faktor yang memengaruhi keefektifan sistem pembelajaran daring pada mahasiswa Universitas Lampung.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan pemodelan dari faktor-faktor yang memengaruhi keefektifan sistem pembelajaran daring di Universitas Lampung menggunakan metode regresi probit biner.
2. Hasil yang diperoleh dapat menjadi salah satu evaluasi terhadap keefektifan sistem pembelajaran daring pada Universitas Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Regresi Logistik

Regresi logistik merupakan suatu analisis regresi yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel tak bebas yang bersifat dikotomis (berskala nominal atau ordinal dengan dua kategori) atau polikotomis (berskala nominal atau ordinal dengan lebih dari dua kategori) dengan sekumpulan variabel bebas bersifat kontinu atau kategorik^[3]. Model yang dapat digunakan pada regresi logistik adalah model logit dan model probit. Pada penelitian ini model yang digunakan adalah model regresi probit biner.

Penelitian dengan variabel bebas yang digunakan merupakan sebuah percampuran antara variabel kontinu dan variabel kategorik menyebabkan asumsi distribusi normal multivariat tidak terpenuhi, oleh karena hal tersebut analisis regresi logistik tidak memerlukan uji normalitas data serta uji asumsi klasik dalam variabel bebasnya^[4]. Analisis regresi logistik mengabaikan heterokedastisitas (*heteroscedasticity*) yang mana variabel tak bebasnya tidak memerlukan homokedastisitas (*homoscedasticity*) untuk setiap variabel bebas^[2].

Berikut merupakan asumsi yang diperlukan dalam analisis regresi logistik:

1. Tidak ada multikolinearitas antar variabel bebas.
2. Regresi logistik tidak membutuhkan hubungan linear antara variabel bebas dengan variabel tak bebas.
3. Variabel bebas tidak memerlukan asumsi normal multivariat.
4. Asumsi homokedastisitas tidak diperlukan.

5. Variabel bebas tidak perlu diubah ke dalam bentuk metrik (interval atau skala ratio).
6. Variabel tak bebas harus bersifat dikotomi/ biner (2 kategori, misal: tinggi rendah, baik buruk).
7. Variabel bebas tidak harus memiliki keragaman yang sama antar kelompok variabel.
8. Sampel yang diperlukan dalam jumlah relatif besar, minimum dibutuhkan hingga 50 sampel data untuk sebuah variabel bebas.
9. Dapat menyeleksi hubungan karena menggunakan pendekatan non linear log transformasi untuk memprediksi odds ratio. Odd dalam regresi logistik sering dinyatakan sebagai probabilitas.

2.2 Regresi Probit Biner

Regresi probit adalah metode regresi yang digunakan untuk menganalisis variabel tak bebas yang bersifat kualitatif dan beberapa variabel bebas yang bersifat kualitatif, kuantitatif, atau gabungan dari kualitatif dan kuantitatif dengan pendekatan fungsi distribusi kumulatif pada distribusi normal untuk mengestimasi parameter sehingga terbentuk model probit ^[2].

2.2.1 Pemodelan Regresi Probit Biner

Model probit dikenalkan pertama kali oleh Chester Ittner Bliss pada tahun 1935. Model probit adalah pengembangan dari model logit, istilah probit merupakan singkatan dari *probability unit*. Model probit menggunakan teori utilitas, model ini juga sering disebut dengan model normit atau *normal equivalent deviate* disingkat ned.

Model probit dikembangkan berdasarkan teori utilitas atau pemikiran pemilihan rasional yang dikembangkan oleh McFadden pada tahun 1973. Model probit disebut juga model normit yang menggunakan bilangan biner (variabel *dummy*) sebagai variabel tak bebasnya yang berbentuk kualitatif, sedangkan variabel

bebasnya berbentuk kualitatif atau kuantitatif. Variabel *dummy* yang dimaksud di sini adalah jenis variabel diskrit yang mempunyai dua nilai. Model ini adalah model yang non linear karena variabel bebasnya linear terhadap probabilitas y_i bukan linear terhadap y_i dan mengasumsikan galat ε_i berdistribusi normal dengan *mean* $\mu=0$ dan *varian* $\sigma^2=1$ sehingga untuk menjelaskan model probit ini digunakan fungsi distribusi kumulatif/ *cumulative distribution function* dari distribusi normal [5].

Model regresi probit dapat ditulis seperti persamaan sebagai berikut [6]:

$$Y^* = \beta^T x + \varepsilon \quad (2.1)$$

dengan,

Y^* : variabel tak bebas diskrit

β : vektor parameter koefisien dengan $\beta = [\beta_0 \ \beta_1 \ \dots \ \beta_p]^T$,
p adalah banyaknya variabel bebas

x : matriks variabel bebas dengan $x = [1 \ x_{11} \ \dots \ x_{np}]$,
n adalah banyaknya unit penelitian

ε : vektor *error* yang diasumsikan $N(0,1)$

Persamaan (2.1) apabila dituliskan dalam bentuk matriks akan menjadi:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2p} \\ 1 & x_{31} & x_{32} & x_{33} & \dots & x_{3p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

$$Y_{(n \times 1)} = X_{(n \times (p+1))} \beta_{((p+1) \times 1)} + \varepsilon_{(n \times 1)} \quad (2.2)$$

Dalam regresi probit biner terdapat pengkategorian terhadap Y^* secara biner dengan memberikan batasan/ *threshold* (γ), yaitu untuk $Y^* \leq \gamma$ dikategorikan dengan $Y=0$ dan untuk $Y^* > \gamma$ dikategorikan dengan $Y=1$.

Probabilitas untuk pelaksanaan sistem pembelajaran daring tidak efektif atau $Y=0$ dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 P(Y=0) &= P(\mathbf{Y}^* \leq \gamma) \\
 &= P(\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} + \varepsilon \leq \gamma) \\
 &= P(\varepsilon \leq \gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\
 &= \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x})
 \end{aligned} \tag{2.3}$$

Probabilitas untuk pelaksanaan sistem pembelajaran daring yang efektif atau $Y=1$ dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 P(Y=1) &= P(\mathbf{Y}^* > \gamma) \\
 &= 1 - P(\mathbf{Y}^* \leq \gamma) \\
 &= 1 - P(\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} + \varepsilon \leq \gamma) \\
 &= 1 - P(\varepsilon \leq \gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\
 &= 1 - \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x})
 \end{aligned} \tag{2.4}$$

dengan $\Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) = \Phi(x)$ merupakan fungsi distribusi kumulatif distribusi normal, yaitu:

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx. \tag{2.5}$$

Besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel tak bebas dapat diketahui melalui nilai efek marginal. Efek marginal dihasilkan dari turunan pertama probabilitas setiap kategori pada persamaan pengkategorian variabel Y berikut:

$$\frac{\partial P(Y=0)}{\partial \mathbf{x}} = -\phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \boldsymbol{\beta} \tag{2.6}$$

$$\frac{\partial P(Y=1)}{\partial \mathbf{x}} = \phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \boldsymbol{\beta} \tag{2.7}$$

2.3 Estimasi Parameter

Penaksiran parameter pada regresi probit biner menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) untuk mengestimasi parameter suatu model yang sudah diketahui distribusinya dengan memaksimalkan fungsi ln likelihood. Variabel tak bebas (Y) pada regresi probit biner mempunyai dua kategori yaitu

$Y=1$ untuk kejadian sukses dan $Y=0$ untuk kejadian gagal, sehingga variabel tak bebas (Y) berdistribusi Bernoulli (p) [7].

Langkah-langkah untuk mendapatkan estimasi parameter (β) model regresi probit biner dengan menggunakan MLE adalah sebagai berikut [7]:

- Mengambil nilai n buah sampel random, yaitu Y_1, Y_2, \dots, Y_n .
- Menentukan fungsi likelihood dari variabel random Y dimana Y memiliki dua kategori berdistribusi Bernoulli ($1, p$). Pada umumnya fungsi likelihood Bernoulli dinotasikan sebagai berikut [8]:

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^n p(x_i)^{y_i} (1-p(x_i))^{1-y_i} \quad (2.8)$$

sehingga didapatkan fungsi likelihood dari Y adalah:

$$\ln L(\beta) = \sum_{i=1}^n (y_i \ln p(x_i) + (1-y_i) \ln(1-p(x_i)))$$

$$\ln L(\beta) = \sum_{i=1}^n (y_i \ln(1-\Phi(\gamma - \beta^T x_i)) + (1-y_i) \ln(\Phi(\gamma - \beta^T x_i))) \quad (2.9)$$

- Memaksimalkan fungsi \ln likelihood dilakukan dengan cara menurunkan turunan pertama fungsi $\ln L(\beta)$ terhadap β .

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^n x_i \phi(\gamma - \beta^T x_i) \left[\frac{y_i}{1 - \Phi(\gamma - \beta^T x_i)} + \frac{y_i - 1}{\Phi(\gamma - \beta^T x_i)} \right] \quad (2.10)$$

- Persamaan (2.10) tidak menghasilkan bentuk yang *closed form* sehingga untuk mendapatkan estimasi maksimum likelihood maka digunakan metode numerik yaitu iterasi Newton Raphson untuk mengestimasi parameternya [9].

Komponen yang diperlukan dalam proses iterasi Newton Raphson adalah menentukan $g(\beta)$ yaitu persamaan (2.10) dan matrik Hessian $H(\beta)$ yang merupakan matrik turunan kedua fungsi \ln likelihood terhadap parameter β dengan persamaan berikut: [7]

$$\frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta \partial \beta^T} = - \sum_{i=1}^n x_i x_i^T y_i \frac{[1 - \Phi(-\beta^T x_i)](-\beta^T x_i) \phi(-\beta^T x_i) + \phi(-\beta^T x_i) \phi(-\beta^T x_i)}{[1 - \Phi(-\beta^T x_i)]^2}$$

$$+ \sum_{i=1}^n (1-y_i) x_i x_i^T \frac{\Phi(-\beta^T x_i)(-\beta^T x_i) \phi(-\beta^T x_i) - \phi(-\beta^T x_i) \phi(-\beta^T x_i)}{[\Phi(-\beta^T x_i)]^2} \quad (2.11)$$

Secara umum, iterasi metode Newton Raphson untuk menaksir β dengan komponen yang digunakan pada persamaan (2.10) dan persamaan (2.11) sebagai berikut:

$$\beta^{(m)} = \beta^{(m-1)} - \left(\frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta^{(m-1)} \beta^{T(m-1)}} \right)^{-1} \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta^{(m-1)}} \quad (2.12)$$

Proses iterasi akan berhenti jika terpenuhi kondisi konvergen, yaitu

$$\|\beta^{(m)} - \beta^{(m-1)}\| \leq \varepsilon, \text{ dimana } \varepsilon \text{ adalah bilangan yang bernilai sangat kecil [7].}$$

2.4 Multikolinearitas

Multikolinearitas terjadi apabila terdapat dua atau lebih variabel bebas yang saling berkaitan. Model yang baik adalah model yang bebas dari multikolinearitas.

Multikolinearitas terjadi dalam sebuah model regresi akan ditandai dengan adanya nilai koefisien β dari sebuah variabel bebas yang dapat berubah secara dramatis apabila ada penambahan atau pengurangan variabel bebas di dalam model. Oleh karena itu, multikolinearitas tidak mengurangi kekuatan prediksi secara simultan, namun mempengaruhi nilai prediksi dari sebuah variabel bebas. Nilai prediksi sebuah variabel bebas di sini adalah koefisien β . Multikolinearitas tidak diperbolehkan terjadi pada analisis regresi, maka untuk mengetahui ada atau tidaknya multikolinearitas dilakukan deteksi dengan menggunakan nilai *Variance Inflating Factors* (VIF) [10].

Nilai *Variance Inflating Factors* (VIF) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$VIF = \frac{1}{1 - R_s^2}, \text{ dimana } s = 1, 2, \dots, p \quad (2.13)$$

dengan R_s^2 merupakan koefisien determinasi yang didapat dari variabel bebas X_s yang diregresikan dengan variabel bebas lainnya. Jika X_s tidak berkorelasi dengan variabel bebas lain maka R_s^2 akan bernilai kecil dan nilai VIF akan mendekati 1, sebaliknya jika X_s mempunyai korelasi dengan variabel bebas lain, maka R_s^2 akan mendekati 1 dan nilai VIF menjadi besar. Jika nilai VIF lebih besar dari 10 maka menunjukkan adanya multikolinearitas [11].

2.5 Pengujian Parameter

2.5.1 Uji Serentak

Uji serentak digunakan untuk mengetahui signifikansi koefisien β terhadap variabel tak bebas yang dilakukan secara keseluruhan atau serentak pada variabel-variabel bebas ^[12].

Adapun uji hipotesis dalam pengujian parameter secara serentak yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_s \neq 0, \text{ dengan } s=1, 2, \dots, p$$

Statistik uji menggunakan *likelihood ratio test* (G^2), sehingga statistik uji yang digunakan untuk pengujian parameter serentak sebagai berikut:

$$G^2 = -2 \ln \left[\frac{\left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_2}{n}\right)^{n_2}}{\prod_{i=1}^n [(\pi_1(x_i)^{y_{1i}})(\pi_2(x_i)^{y_{2i}})]} \right] \quad (2.14)$$

dengan,

$$n_1 : \sum_{i=1}^n y_{1i} \quad , \quad n_2 : \sum_{i=1}^n y_{2i} \quad , \quad n = n_1 + n_2.$$

Statistik uji G mengikuti distribusi χ^2 dan derajat bebas p dengan keputusan yaitu tolak H_0 apabila nilai $G^2 > \chi^2_{db,\alpha}$ atau P-value $< \alpha$ ^[12].

2.5.2 Uji Parsial

Uji parsial dilakukan setelah pengujian serentak. Uji parsial digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel bebas secara individu. Pengujian secara parsial dapat juga menggunakan uji wald dilakukan dengan membandingkan antara nilai β_s dengan standar error yang diperoleh berdasarkan metode maksimum likelihood ^[12].

Adapun uji hipotesis dalam pengujian parameter secara parsial yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_s = 0$$

$$H_1 : \beta_s \neq 0, \text{ dengan } s=1, 2, \dots, p$$

Statistik uji wald yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$W_s^2 = \left(\frac{\beta_s}{SE(\beta_s)} \right)^2 \quad (2.15)$$

Statistik uji pada uji wald mengikuti distribusi χ^2 dengan derajat bebas p dimana aturan keputusannya adalah H_0 ditolak jika statistik uji wald $> \chi^2(\alpha, 1)$ atau p-value $< \alpha$ yang berarti bahwa variabel bebas memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel tak bebas ^[12].

2.5.3 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model (*goodness of fit test*) merupakan salah satu pengujian yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi keefektifan model dalam menjelaskan variabel tak bebas ^[13].

Adapun uji hipotesis dalam pengujian kesesuaian model yang digunakan adalah sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model (model sesuai)

H_1 : terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model (model tidak sesuai)

Statistik uji yang digunakan untuk pengujian kesesuaian model adalah *Hosmer-Lemeshow Goodness of Fit* berikut:

$$C_g = \sum_{k=1}^g \sum_{j=1}^r \frac{(O_{kj} - E_{kj})^2}{E_{kj}} \quad (2.16)$$

dengan,

g = banyaknya grup

r = banyaknya kategori skala biner

O_{kj} = observasi ke- k pada skala j

E_{kj} = estimasi ke- k pada skala j

Statistik uji *Hosmer-Lemeshow* mengikuti distribusi χ^2 dengan derajat bebas $((g-2)(r-1)+(r-2))$ dimana aturan keputusannya adalah H_0 ditolak jika statistik uji *Hosmer-Lemeshow* $> \chi^2_{((g-2)(r-1)+(r-2))}$ atau $p\text{-value} < \alpha$ ^[13].

2.6 Ketetapan Klasifikasi

Ketetapan klasifikasi digunakan untuk mendapatkan model terbaik secara akurat dan digunakan untuk mengevaluasi model. Nilai ketetapan klasifikasi didapatkan dengan melakukan perbandingan antara nilai prediksi yang telah sesuai dari model dengan nilai observasi yang sebenarnya. Ketepatan klasifikasi menggunakan *apparent error rate* (APER) dan dirangkum pada Tabel 1 yang menyatakan nilai proporsi sampel salah diklasifikasikan oleh fungsi klasifikasi.

Tabel 1. Ketetapan Klasifikasi

Kelompok Aktual (Y)	Kelompok Prediksi		Total
	0	1	
0	n_{11}	n_{12}	n_1
1	n_{21}	n_{22}	n_2

dengan,

n_1 : jumlah pengamatan yang masuk dalam kelompok kategori 0

n_2 : jumlah pengamatan yang masuk dalam kelompok kategori 1

n_{11} : jumlah pengamatan masuk dalam kelompok kategori 0 yang diklasifikasikan secara tepat sebagai kelompok kategori 0

n_{12} : jumlah pengamatan masuk dalam kelompok kategori 0 yang diklasifikasikan secara tepat sebagai kelompok kategori 1

n_{21} : jumlah pengamatan masuk dalam kelompok kategori 1 yang diklasifikasikan secara tepat sebagai kelompok kategori 0

n_{22} : jumlah pengamatan masuk dalam kelompok kategori 1 yang diklasifikasikan secara tepat sebagai kelompok kategori 1

$$\text{Ketetapan Klasifikasi} = 1 - APER \quad (2.17)$$

$$\text{dimana, } APER = \left(\frac{n_{12} + n_{21}}{n_1 + n_2} \right) \times 100 \% \quad (2.18)$$

2.7 Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian

2.7.1 Uji Validitas

Uji validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan suatu instrumen. Suatu instrumen yang valid mempunyai validitas tinggi, sedangkan instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah. Rumus yang digunakan untuk menunjukkan validitas adalah rumus korelasi yang dikemukakan oleh Pearson ^[15].

Secara matematis, rumus korelasi Pearson adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X^2)][N \sum Y^2 - (\sum Y^2)]}}, \quad (2.19)$$

dengan,

r_{xy} = koefisien korelasi Pearson

N = jumlah subjek uji coba

$\sum X$ = jumlah skor butir

$\sum Y$ = skor total.

Statistik uji validitas mengikuti nilai r tabel dengan derajat bebas sebesar n diperoleh bahwa apabila nilai r hitung > r tabel dengan $\alpha = 5\%$ maka pernyataan tersebut valid dan sebaliknya apabila nilai r hitung < r tabel maka pernyataan tersebut tidak valid ^[15].

2.7.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Dalam pengujian untuk mencari reliabilitas instrumen, rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas adalah rumus Alpha. Secara matematis, rumus Alpha adalah sebagai berikut ^[15]:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_1^2} \right] \quad (2.20)$$

dengan,

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varians butir

σ_1^2 = varians soal

Dalam pengujian reliabilitas peneliti menggunakan *software* R Studio versi 4.0.3. Keputusan yang diambil apabila Cronbach's Alpha ≥ 0.6 maka instrumen variabel sudah reliabel dan baik untuk digunakan dalam penelitian ^[15].

2.8 Efektivitas

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) efektivitas adalah sesuatu yang memiliki pengaruh dan merupakan keberhasilan dari suatu usaha atau tindakan, dalam hal ini efektivitas dapat dilihat dari tercapai tidaknya tujuan instruksional khusus yang telah dicanangkan ^[16]. Pembelajaran efektif merupakan suatu pembelajaran yang memungkinkan pelajar untuk dapat belajar dengan mudah, menyenangkan, dan dapat mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, pembelajaran dikatakan efektif apabila tujuan dari pembelajaran tersebut tercapai ^[17].

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada tahun akademik 2020/2021 bertempat di Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data primer dari hasil survei kuesioner mengenai faktor-faktor yang memengaruhi keefektifan sistem pembelajaran daring pada mahasiswa Universitas Lampung. Pada penelitian ini, variabel tak bebas (Y) yang digunakan adalah keefektifan sistem pembelajaran daring yang efektif (1) dan tidak efektif (0) dengan variabel bebas (X) seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Penelitian

Variabel	Nama Variabel	Tipe Data	Kategori
Y	Keefektifan sistem pembelajaran daring	Kategorik	0: Tidak Efektif 1: Efektif
X ₁	Jenis kelamin	Kategorik	0: Laki-laki 1: Perempuan
X ₂	Fakultas	Kategorik	1: FEB 2: FH 3: FP 4: FKIP 5: FT 6: FISIP 7: FMIPA 8: FK
X ₃	Kesiapan pelaksanaan sistem pembelajaran daring	Kontinu	-
X ₄	Kemudahan pengoperasian platform sistem pembelajaran daring	Kontinu	-
X ₅	Pemahaman materi pembelajaran pada sistem daring	Kontinu	-
X ₆	Bantuan kuota internet	Kategorik	0: Tidak menerima bantuan kuota internet 1: Menerima bantuan kuota internet
X ₇	Penggunaan kuota internet	Kategorik	0: Kuota internet cenderung digunakan untuk kegiatan diluar pembelajaran daring 1: Kuota internet cenderung digunakan untuk kegiatan pembelajaran daring
X ₈	Pemakaian kuota internet	Kategorik	0: Kuota internet untuk satu bulan pemakaian kurang 1: Kuota internet untuk satu bulan pemakaian cukup

Sumber: Epriliyanti, Y. A. & Ratnasari, V. (2020)^[14]

Definisi operasional dari setiap variabel tipe data kontinu yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Kesiapan pelaksanaan sistem pembelajaran daring (X_3)

Kesiapan pelaksanaan sistem pembelajaran daring yang berada pada nilai 0 sampai dengan 100 dengan keterangan semakin besar nilai yang diperoleh maka kesiapan pelaksanaan sistem pembelajaran daring yang dirasakan oleh mahasiswa di Universitas Lampung semakin efektif.

b) Kemudahan pengoperasian platform sistem pembelajaran daring (X_4)

Kemudahan pengoperasian platform sistem pembelajaran daring yang berada pada nilai 0 sampai dengan 100 dengan keterangan semakin besar nilai yang diperoleh maka kemudahan pengoperasian platform sistem pembelajaran daring oleh mahasiswa di Universitas Lampung semakin efektif.

c) Pemahaman materi pembelajaran pada sistem daring (X_5)

Pemahaman materi pembelajaran pada sistem daring yang berada pada nilai 0 sampai dengan 100 dengan keterangan semakin besar nilai yang diperoleh maka pemahaman materi pembelajaran oleh mahasiswa pada sistem daring di Universitas Lampung semakin efektif.

Tabel 3. Struktur Data

Responden	Y	X₁	X₂	X₃	...	X₇	X₈
1	Y ₁	X _{1.1}	X _{2.1}	X _{3.1}	...	X _{7.1}	X _{8.1}
2	Y ₂	X _{1.2}	X _{2.2}	X _{3.2}	...	X _{7.2}	X _{8.2}
3	Y ₃	X _{1.3}	X _{2.3}	X _{3.3}	...	X _{7.3}	X _{8.3}
.
.
.
n	Y_n	X_{1.n}	X_{2.n}	X_{3.n}	...	X_{7.n}	X_{8.n}

3.3 Metode Sampling

Dalam penelitian ini penelusuran pengaruh keefektifan sistem pembelajaran daring di Universitas Lampung didapatkan dengan menggunakan metode survei dengan menggunakan platform *google form*. Survei merupakan teknik pengambilan data yang dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan atau memberikan kuesioner kepada sekelompok individu yang disebut responden. Penentuan sampel responden dalam penelitian ini menggunakan teknik *non probability sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang/ kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Pengambilan sampel ini dilakukan dengan metode sampling insidental yaitu penentuan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan/insidental bertemu dengan peneliti maka dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu cocok sebagai sumber data ^[18].

Berdasarkan pada laman pangkalan data pendidikan tinggi, jumlah mahasiswa terdaftar di Universitas Lampung ada sebanyak 27672 mahasiswa ^[19]. Untuk mendapatkan jumlah sampel digunakan teknik slovin. Teknik slovin digunakan karena dalam penarikan sampel jumlahnya harus *representative* agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan dan perhitungannya dapat dilakukan dengan rumus sederhana. Rumus Slovin untuk menentukan sampel adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + N e^2} \quad (3.1)$$

dengan,

n = ukuran sampel/ jumlah responden

N = ukuran populasi

e = nilai galat

Dengan nilai N sebesar 27672 dan e=5% diperoleh perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{27672}{1 + 27672(0,05)^2} = \frac{27672}{70,18} = 394,3 \text{ ,}$$

dengan pembulatan maka didapatkan jumlah sampel (n) sebesar 394 yang berarti bahwa responden dalam penelitian yang berjumlah 394 sudah merepresentasikan populasi dan dapat digunakan dalam penelitian.

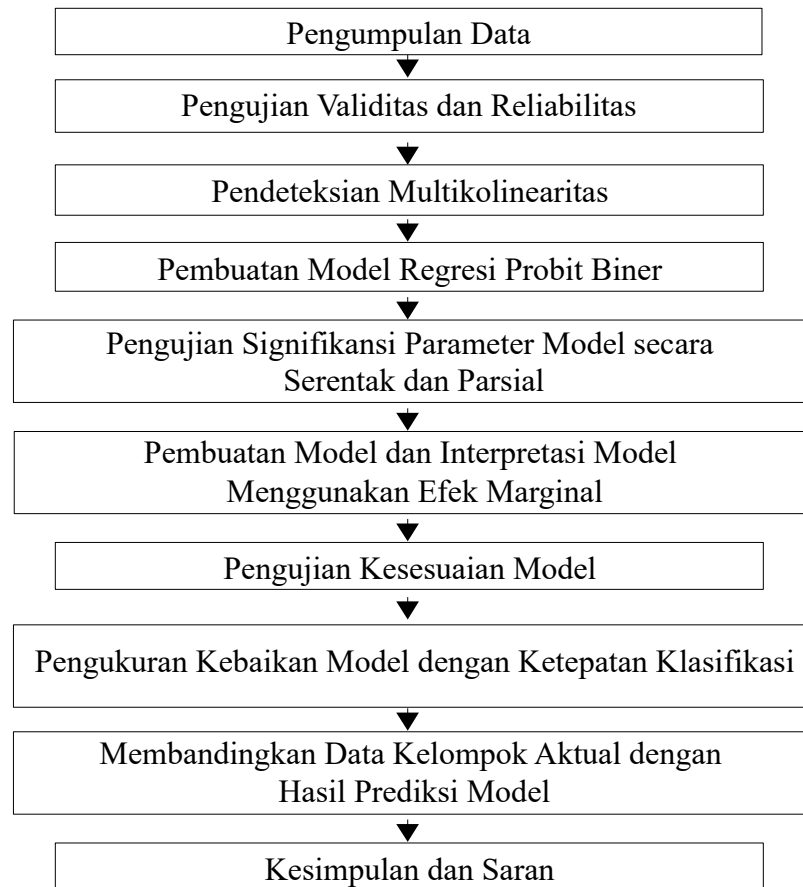
3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan studi pustaka, yaitu dengan mempelajari buku-buku teks yang menunjang dan beberapa bentuk karya ilmiah seperti jurnal. Dalam melakukan penelitian ini, proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan software R 4.0.3 agar lebih efisien dan diperoleh hasil yang akurat.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ^[14]:

1. Mendeskripsikan keefektifan sistem pembelajaran daring beserta faktor-faktor yang diduga memengaruhi.
2. Melakukan survei menggunakan *google form*, pada kasus ini survei kepada mahasiswa Universitas Lampung tentang faktor-faktor yang memengaruhi sistem pembelajaran daring.
3. Melakukan uji validitas dan uji reliabilitas pada variabel bebas.
4. Melakukan eksplorasi data dengan statistika deskriptif dan mendeteksi multikolinearitas pada variabel bebas.
5. Melakukan analisis regresi probit biner dengan langkah-langkah berikut:
 - a) Membuat model regresi probit biner dengan variabel tak bebas (Y) dan variabel bebas (X).
 - b) Melakukan uji signifikansi parameter secara serentak pada seluruh variabel bebas (X) terhadap variabel tak bebas (Y).
 - c) Melakukan uji signifikansi parameter secara parsial pada masing-masing variabel bebas (X) terhadap variabel tak bebas (Y).
 - d) Memperoleh model regresi probit terbaik.
 - e) Melakukan interpretasi model menggunakan nilai efek marginal.
 - f) Melakukan pengujian kesesuaian model.
 - g) Mengukur kebaikan model dengan ketepatan klasifikasi.
6. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini ditampilkan pada bentuk diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dengan regresi probit biner pada keefektifan sistem pembelajaran daring di Universitas Lampung, diperoleh kesimpulan yaitu hasil pemodelan regresi probit biner terbaik menghasilkan persamaan berikut:

$$\hat{Y} = -8.7772 + 0.0624 X_3 + 0.0512 X_5 + 0.4348 X_8$$

Sehingga diperoleh tiga variabel yang signifikan yaitu variabel kesiapan pelaksanaan sistem pembelajaran daring (X_3), pemahaman materi pembelajaran pada sistem daring (X_5), dan pemakaian kuota internet (X_8) yang berarti bahwa variabel tersebut memiliki kontribusi dalam menaikkan keefektifan sistem pembelajaran daring pada mahasiswa Universitas Lampung. Hasil ketetapan klasifikasi yang dihasilkan sebesar 82,233% dengan keputusan bahwa model probit biner terbaik mampu mengklasifikasikan dengan tepat setiap pengamatan sebesar 82,233%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Walpole, R. E. 1982. Pengantar Statistika. Edisi ke-3. Diterjemahkan oleh Ir. Bambang Sumantri. Gramedia, Jakarta.
- [2] Gujarati, D. N. 2004. *Basic Econometrics. 4th Edition*. The McGraw-Hill, New York.
- [3] Agresti, A. 1990. *Categorical Data Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- [4] Ghozali, I. 2009. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- [5] Setiawan, F. H., Rahmawati, R., & Suparti, 2015. Ketepatan Klasifikasi Keikutsertaan Keluarga Berencana Menggunakan Regresi Logistik Biner dan Regresi Probit Biner (Studi Kasus di Kabupaten Semarang). *Jurnal Gaussian*. 4(4): 845-854.
- [6] Greene, W. H. 2003. *Econometric Analysis. Fifth Edition*. Prentice Hall, New Jersey.
- [7] Ratnasari, V. 2012. *Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Model Probit Bivariat*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [8] Casella, G. & Berger, R. 2002. *Statistical Inference*. Duxbury. California.
- [9] Myers, R. H. 1990. *Classical and modern regression with applications*. PWS-Kent Publishing, Boston.
- [10] Sembiring, R. K. 2003. *Analisis Regresi. Edisi ke-2*. ITB, Bandung.
- [11] Montgomery, D. C. & Peck, A. E. 1992. *Introduction to Linear Regression Analysis*. A Wiley Intersection Publication, New York.
- [12] Hosmer, D. W. & Lemeshow, S. 1995. *Applied Logistic Regression*. John Wiley and Sons, Inc, New York.
- [13] McCullagh, P. & Nelder, J. A. 1989. *Generalized Linear Models*. 2nd Edition. Chapman and Hall, London.
- [14] Epriliyanti, Y. A. & Ratnasari, V. 2020. Pemodelan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keefektifan Sistem Pembelajaran Daring (SPADA) Menggunakan Regresi Probit Biner (Studi Kasus: Mahasiswa ITS Masa Pandemi COVID-19). *Jurnal Departemen Statistika ITS*. 3(2): 115-122.
- [15] Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Citra, Jakarta.
- [16] Satria, A. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Halim Jaya, Jakarta.
- [17] Fathurrohman, P. & Sutikno, M. S. 2007. *Strategi Belajar Mengajar*. PT Refika Aditama, Bandung.

- [18] Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Afabeta, Bandung.
- [19] PDDikti (Pangkalan Data Pendidikan Tinggi). 2020. Profil Perguruan Tinggi. https://pddikti.kemdikbud.go.id/data_pt/RTJCNzA1QTctMTczRS00NjRBLTIGQUMtNTA5MTI4NzA5NTE1. Diakses: 06 Juni 2021.