

Uji Distribusi Binomial Pada Data Lama Masa Studi Mahasiswa

Jeni Marianti Loban^{1*}, Yeremias Pering Sy², Melki Imamastrri Puling Tang³

^{1,2,3}Prodi Matematika Universitas Tribuana Kalabahi

^{1*}vermialoban@yahoo.com, ²yepsiperingsi@gmail.com, ³melkipulingtang@gmail.com

Abstract

This study aims to apply the binomial distribution model to estimate the probability of success on student study duration data. The binomial distribution is a distribution of discrete random variables with two possibilities, namely success and failure. The data was obtained from the documentation of the Mathematics study program (prodi) at Tribuana Kalabahi University, namely data on the length of study of mathematics study program students who graduated in 2017-2021. With a total of 105 graduates. Then a binomial distribution test ($P = 0.5$) was carried out with the successful data category, namely students who completed ≤ 8 semesters of study and the failed category, namely students who completed > 8 semesters of lectures. The results of the study show that the average college success of mathematics study program students is not the same as 50% of the total students who graduate in each batch.

Keyword: Binomial Distribution, Study Period

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan model distribusi binomial untuk mengestimasi probabilitas kesuksesan pada data lama studi mahasiswa, Distribusi binomial merupakan distribusi variable acak diskrit dengan dua kemungkinan yaitu sukses dan gagal. Data diperoleh dari dokumentasi program studi (prodi) matematika Universitas Tribuana Kalabahi, yaitu data lama masa studi mahasiswa prodi matematika yang lulus pada tahun 2017-2021. Dengan jumlah lulusan 105 orang. Kemudian dilakukan uji distribusi binomial ($P=0,5$) dengan kategori data sukses yaitu mahasiswa yang menyelesaikan kuliah ≤ 8 semester dan kategori gagal yaitu mahasiswa yang menyelesaikan kuliah > 8 semester. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata sukses kuliah mahasiswa prodi matematika tidak sama dengan 50% dari total semua mahasiswa yang lulus pada setiap Angkatan.

Kata Kunci: Distribusi Binomial, Lama Studi

1. Pendahuluan

Lembaga penyelenggara Pendidikan tinggi dalam menjalankan kegiatannya selalu mengikuti regulasi atau aturan salah satunya UU No 18 tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, Dan Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi mengantur tentang masa studi mahasiswa yaitu rentang 4 sampai 7 tahun dengan beban SKS tertentu (UU No. 18 Tahun 2002, 2019). Universitas Tribuana (Untrib) Kalabahi merupakan kampus perbatasan NKRI yang berada di kabupaten Alor yang berdiri sejak tahun 2007, Program Studi Matematika menjadi salah satu dari 3 program studi FMIPA Untrib.

Lama masa studi mahasiswa prodi matematika Untrib cukup beragam dikarenakan banyak faktor, antara lain mahasiswa memiliki kerja sampingan, kurang adanya motivasi belajar dan kesibukan mahasiswa dalam kegiatan-kegiatan ekstrakurikuler kampus. Selain itu latar belakang yang beragam juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi lama masa studi. Hal ini dapat berpengaruh pada kualitas program studi. Berdasarkan latar belakang ini kami melakukan

penelitian menggunakan data lama studi mahasiswa dengan distribusi binomial untuk melihat apakah rata-rata mahasiswa yang “sukses” atau gagal pada setiap Angkatan sama dengan 50% atau tidak. Distribusi binomial adalah distribusi probabilitas statistik yang mempunyai dua kemungkinan (Grigelionis et al., 2020). Adapun penelitian yang menggunakan aplikasi distribusi binomial antara lain untuk pengukuran keberhasilan dan kegagalan produksi home industri, hasil penelitian yaitu produksi tas memiliki tingkat kegagalan yang kecil (Pebriyanto et al., 2021). Selanjutnya penelitian tentang penerapan distribusi binomial pada keberhasilan dan kegagalan dalam pembuatan layang-layang, dengan menggunakan metode distribusi binomial dengan $P=0,5$ diperoleh hasil bahwa produsen layang – layang memiliki tingkat kegagalan yang kecil (Maulana et al., 2021).

Kejadian lama masa studi mahasiswa merupakan contoh kejadian acak yang tidak dapat diprediksi dengan pasti, karena itu dapat didekati dengan pendekatan stokastik. Hasil penelitian diharapkan dapat dipakai sebagai bahan evaluasi program studi dalam melaksanakan pelayanannyakepadamahasiswa. Dalam penelitian ini kami akan menggunakan distribusi binomial untuk menguji rata-rata lama studi mahasiswa prodi matematika, dengan menggunakan $P=0,5$. Data Lama studi mahasiswa diklasifikasikan dalam dua kategori yaitu sukses (lama kuliah ≤ 8 semester) dan kategori gagal lama kuliah > 8 semester).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data dokumentasi dari prodi matematika Untrib, yaitu data lama masa studi mahasiswa prodi matematika tahun lulus 2017 sampai 2021 sebanyak 105 orang. Data kemudian diklasifikasikan dalam 2 kategori (sukses dan gagal) kemudian merumuskan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : rata-rata sukses kuliah mahasiswa prodi matematika Untrib sama dengan 50% dari total semua mahasiswa pada setiap angkatan

H_1 : rata-rata sukses kuliah mahasiswa prodi matematika Untrib tidak sama dengan 50% dari total semua mahasiswa pada setiap angkatan

Uji distribusi binomial menggunakan *software* SPSS

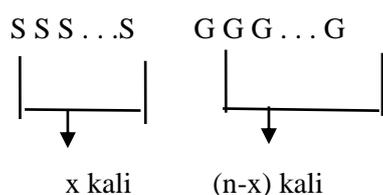
2.1. Distribusi Binomial

Distribusi binomial ditemukan oleh seorang ahli matematika berkebangsaan Swiss bernama Jacob Bernoulli. Oleh karena itu distribusi binomial dikenal juga sebagai distribusi Bernoulli berasal dari percobaan binomial yaitu suatu proses Bernoulli. Distribusi binomial berasal dari percobaan binomial yaitu suatu proses Bernoulli yang di ulang sebanyak n kali dan saling bebas. Suatu distribusi binomial di bentuk oleh suatu percobaanbernoulli (Bernoulli trial).

Misalnya kita melakukan suatu eksperimen yang hanya menghasilkan dua peristiwa, seperti peristiwa sukses (S) dan peristiwa gagal (G). Peluang terjadi peristiwa S, P, (S), sebesar p dan peluang terjadinya peristiwa G, P, (G) sebesar $1 - p$ (Setyaningsih et al., 2021)

Kemudian eksperimen itu diulang sebanyak n kali secara bebas. Dari n kali pengulangan itu, peristiwa S terjadi sebanyak x kali dan sisahnya $(n - x)$ kali terjadi peristiwa G. Kita akan menghitung peluang besar bahwa banyak peristiwa sukses eksperimen itu sebanyak x kali.

Dalam hal ini, salah satu susunan dari pengulangan eksperimensam n kali itu adalah :



Karena setiap pengulangan bersifat bebas, $P(S) = p$ dan $P(G) = 1 - P$ berharga tetap untuk setiap pengulangan percobaan, maka besar peluang dari peristiwa susunan di atas adalah $P(S S S \dots S G G G \dots G) = P(S) \cdot P(S) \cdot P(S) \dots P(S) \cdot P(G) \cdot P(G) \dots P(G)$

$$= (P) (P) (P) \dots (P) (1-P) (1-P) \dots (1-P)$$

$$= P^x (1 - P)^{n-x}$$

Karena banyak susunan keseluruhan peristiwa S terjadi ada $\binom{n}{x}$ cara, maka peluang bahwa peristiwa S terjadi dalam x kali adalah :

$$P(X = x) = \binom{n}{x} P^x (1 - P)^{n-x}$$

2.2. Fungsi Peluang Binomial

Menurut (Darsyah & Ismunarti, 2013) Peubah acak X dikatakan berdistribusi binomial, jika hanya dan hanya jika peluangnya berbentuk:

$$P(x) = P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}; \quad x = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$

Peubah acak X yang berdistribusi binomial dikatakan juga *peubah acak binomial*.

Penulisan notasi dari peubah acak X berdistribusi binomial adalah $B(x; n, p)$, artinya peubah acak X berdistribusi binomial dengan banyak pengulangan eksperimen samai n kali, peluang terjadi peluang sukses sebesar p dan banyak peristiwa sukses terjadi ada x . itu menulis sifat - sifat sebagai berikut.

1. Eksperimen terjadi atas peristiwa, seperti sukses dan gagal.
2. Eksperimennya diulang beberapa kali dan ditentukan banyak pengulangannya.
3. Peluang terjadinya peristiwa sukses dan gagal pada setiap pengulangan eksperimen bersifat tetap.
4. Setiap ruangan eksperimen bersifat bebas.

2.3. Parameter Distribusi Binomial

Rataan, Variens, dan fungsi pembangkit dari distribusi binomial adalah sebagai berikut.:

1. Rataan (ekpektasi)

$$E(X)=\mu = n \cdot p$$

Dimana

$\mu = n$ Rataan / distribusi binomial

n = banyak percobaan

p = kejadian sukses

Bukti:

$$\begin{aligned} \mu = E(X) &= \sum_x X \cdot P(X) = \sum_{x=0}^n x \cdot \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} \\ &= \sum_{x=1}^n \frac{n!}{(x-1)!(n-x)!} p^x (1-p)^{n-x} \\ &= np \sum_{x=1}^n \frac{(n-1)!}{(x-1)!(n-x)!} p^{x-1} (1-p)^{n-x} \\ &= np \sum_{x=1}^n \binom{n-1}{x-1} p^{x-1} (1-p)^{n-x} \end{aligned}$$

Misalnya: $y = x - 1$ dan $m = n - 1$.

Batas-batas: untuk $x = 1$, maka $y = 0$

Untuk $x = n$, maka $y = n - 1 = m$

$$\begin{aligned} &= np \sum_{y=0}^m \binom{m}{y} p^y (1-p)^{m-y} \\ &= (np)(1) \\ \mu = E(X) &= np \text{ (terbukti)} \end{aligned}$$

2. Variansi

$$\sigma^2 = n \cdot p$$

Dimana :

σ^2 = variansi distribusi binomial

n = banyak percobaan

p = kejadian sukses

Bukti:

$$\begin{aligned} \text{Var}(X) &= E(X^2) - [E(X)]^2 \\ &= E[X(X-1) + X] - [E(X)]^2 \\ &= E[X(X-1)] + E(X) - [E(X)]^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan definisi nilai ekspektasi diskrit, maka:

$$\begin{aligned} E[X(X-1)] &= \sum x x(x-1) \cdot (P(x)) \\ &= \sum_{i=0}^n x(x-1) \cdot \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x (1-p)^{n-x} \\ &= \sum_{x=2}^n \frac{n!}{(x-2)!(n-x)!} p^x (1-p)^{n-x} \\ &= n(n-1) p^2 \sum_{x=2}^n \frac{(n-2)!}{(x-2)!(n-x)!} p^{x-2} (1-p)^{n-x} \end{aligned}$$

Misalkan: $y = x - 2$ dan $m = n - 2$

Batasan- batasan : Untuk $x = 2$, maka $y = 0$

$$\begin{aligned} &\text{Untuk } x = n \text{ maka } y = n - 2 = m \\ E[X(X-1)] &= n(n-1) p^2 \sum_{y=0}^m \frac{m!}{y!(m-y)!} p^y (1-p)^{m-y} \\ &= n(n-1) p^2 \sum_{y=0}^m \binom{m}{y} p^y (1-p)^{m-y} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= [n(n-1)p^2] \quad (1) \\
 E[X(X-1)] &= n(n-1)p^2 \\
 \text{Jadi: } \text{var}(X) &= n(n-1)p^2 + np - n^2p^2 \\
 &= n^2n^2 - np^2 + np - n^2p^2 \\
 &= np - np^2 \\
 \text{Var}(X) &= np(1-p) \text{ terbukti.}
 \end{aligned}$$

3. Pembangkit momen:

$$m^x(t) = 1 - p \times p^{et}$$

Dimana

$m^x(t)$ = pembangkit momen Distribusi Binomial
 n = banyak peluang
 p = kejadian sukses

bukti :

$$M_x(t) = [(1-p) + p \cdot e^t] ; t \in R$$

$$M_x(t) = \sum_x^e tx \cdot p(x)$$

$$= \sum_{x=0}^n etx \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

$$= \sum_{x=0}^n \binom{n}{x} (p \cdot e^t)^x (1-p)^{n-x}$$

$$= M_x(t) = [(1-p) + p \cdot e^t]^n \text{ terbukti.}$$

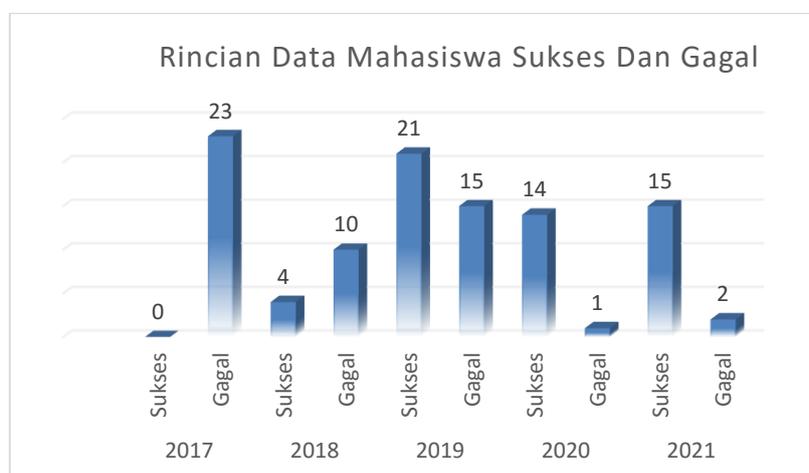
3. Hasil

Data yang diperoleh dari prodi matematika ditampilkan sebagai berikut

Table 1. Data Lama Studi Mahasiswa

No.	2017		2018		2019		2020		2021	
1	23		14		42		15		18	
	Sukses	Gagal								
	0	23	4	10	21	15	14	1	15	2

Berdasarkan data tersebut diketahui banyaknya lulusan program studi matematika terbanyak tahun 2019 yaitu 42 orang, masing- masing Angkatan memiliki waktu sutudi yang bervariasi antara kurang dari samadengan 8 semeser dan atau lebih dari 8 semester.



Gambar 1 Grafik Data Mahasiswa Sukses Dan Gagal

Table 2 Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Gagal	5	10.80	8.585	0	21
Sukses	5	10.20	9.203	1	23

Berdasarkan tabel diketahui bahwa rata-rata mahasiswa yang gagal selama 5 tahun adalah 10,8; dan rata-rata mahasiswa yang sukses selama 5 tahun sebesar 10,20, dengan minimum mahasiswa gagal=0, maksimum mahasiswa gagal=21;

Uji distribusi Binomial menggunakan software SPSS 16.

Adapun langkah-langkah dalam proses pengujian dengan spss: memasukan data lama studi mahasiswa pada lembar kerja SPSS, ganti variabel pada menu SPSS (*variabel View*). Pada menu data view pilih *analyze* -> klik *nonparametric test*-> pilih binomial-> Pada kotak binomial test masukan *test variable list* (Sukses dan Gagal) -> klik *opstion* kemudian pada *box define dichotomy* klik *cut point* kemudian isi dengan 50 kemudian pilih ok.

Hipotesis uji

H_0 : rata-rata sukses kuliah mahasiswa matematika tidak sama dengan 50% dari total semua mahasiswa pada tiap angkatan

H_1 : rata-rata sukses kuliah mahasiswa matematika sama dengan 50% dari total semua mahasiswa pada tiap Angkatan

Syarat uji Hipotesis:

Jika nilai *Exact Sig. (2-tailed)* < 0,05 H_0 ditolak

Jika nilai *Exact Sig. (2-tailed)* $\geq 0,05H_0$ diterima

Tabel 3 Binomial Test

	Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)	
Gagal	Group 1	<= 50	5	1.00	.50	.062
	Total		5	1.00		
Sukses	Group 1	<= 50	5	1.00	.50	.062
	Total		5	1.00		

Pada out put diatas diketahui nilai *Exact Sig. (2-tailed)* pada pengujian Gagal sebesar 0,062 >0,05. Berdasarkan kriteria pengujian maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau : rata-rata sukses kuliah mahasiswa matematika tidak sama dengan 50% dari total semua mahasiswa pada tiap angkatan. Dan nilai *Exact Sig. (2-tailed)* pada pengujian sukses sebesar 0,062 >0,05. Berdasarkan

kriteria pengujian maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau rata-tara sukses kuliah mahasiswa matematika tidak sama dengan 50% dari total semua mahasiswa pada tiap Angkatan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada program studi matematika dalam 5 tahun terakhir (2017 – 2021) diketahui bahwa rata-rata sukses kuliah mahasiswa matematika tidak sama dengan 50% dari total semua mahasiswa setiap tahun. Hal ini terjadi karena berbagai factor antara lain kesibukan mahasiswa yang bekerja sambil kuliah, juga kesibukan mengikuti kegiatan organisasi di dalam dan di luar kampus. Saran untuk prodi menjadi bahan masukan agar memberikan penguatan kepada mahasiswa untuk lebih fokus dalam menyelesaikan studi tepat waktu. Untuk peneliti selanjutnya yang mau mengembangkan penelitian ini bisa menggunakan data tingkat Fakultas atau tingkat Universitas.

5. Referensi

- Darsyah, M. Y. & Ismunarti, D. H. (2013). Perbandingan Kurva pada Distribusi Uniform. *Statistika*, 1(1), 21–29. <https://doi.org/10.26714/jsunimus.1.1.2013.%25p>
- Grigelionis, B., Prohorov, Y. V., Sazonov, V. V. & Statulevičius, V. (2020). Probability Theory and Mathematical Statistics. In *Probability Theory and Mathematical Statistics*. <https://doi.org/10.1515/9783112319024>
- Maulana, D. A., Jayadi, H. & Gunawan, I. (2021). Penerapan Distribusi Binomial pada Keberhasilan dan Kegagalan dalam Pembuatan Layang-layang. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(1), 24–26.
- Pebriyanto, A. F., Sartika, D., Ruspandi, I., Zihani, N., Sam, M. A. N., Gifari, M. F., Priatna, R. K. & Pradana, R. A. (2021). Distribusi Binomial Sebagai Pengukuran Keberhasilan dan Kegagalan Produksi Home Industri @One Hand Made. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(2), 94–98.
- Setyaningsih, A., Gunawan., M. I., Fauzi, L. & Taher., R. A. A. M. (2021). Metode Binomial Mengenai Keberhasilan Pemerintah dalam Mengatasi Kemacetan di Ibu Kota Jakarta. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory.*, 2(1), 21–23.
- UU No. 18 Tahun 2002. (2019). Tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, Dan Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.