PENERAPAN TEOREMA BINOMIAL UNTUK MENENTUKAN PELUANG KEJADIAN (KASUS :PERCOBAAN PELEMPARAN KOIN TAK SEIMBANG)

Istiqomah
Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UST
isti.srg@gmail.com

Abstrak

Kajian mengenai percobaan koin dan dadu yang tidak seimbang masih jarang ditemui.Hal ini mengakibatkan mahasiswa merasa kesulitan ketika dihadapkan pada masalah percobaan pelemparan koin dan dadu yang dibuat sedemikian rupa sehingga menjadi tidak seimbang. Sebenarnya percobaan pelemparan koin dan dadu yang seimbang maupun tidak seimbang memiliki pola yang sama. Misalnya dalam hal menentukan banyaknya titiksampel, dimana pola tersebut dirumuskan sebagai p^n dimana p merupakan jumlah perbandingan.Menghitung titik sampel dan menghitung peluang kejadian dari suatu percobaan pelemparan koin atau dadu yang seimbang relatif lebih mudah dibandingkan menghitung titik sampel dan menghitung peluang kejadian dari percobaan pelemparan koin atau dadu yang tidak seimbang.Teorema Binomial sangat membantu dalam melalukan perhitungan peluang suatu kejadian.Namun karena untuk percobaan pelemparan koin atau dadu yang seimbang relatif mudah maka sangat jarang melakukan perhitungan peluang kejadian dengan menggunakan Teorema Binomial.

Kata kunci: titik sampel, peluang, teorema binomial

Abstrac

Study on trial coins and dice unbalanced still rare. This resulted in the students find it difficult when faced with the problem experiment coin toss and dice made in such a way that it becomes unbalanced. Actual trial coin toss and dice are balanced or unbalanced have the same pattern. For example in terms of determining the number of sample points, where the pattern is formulated as ap^n *where p is the number of comparisons. Calculating the sample points and calculate the probability of the occurrence of an experiment throwing a coin or dice are balanced relatively easier than calculate the sample points and calculate the probability of occurrence of throwing a coin or dice experiment that is not balanced. Binomial Theorem extremely helpful in calculating pass up the opportunity of an event. However, due to the experimental throwing a coin or dice are balanced relatively easy then very rarely do calculations chance occurrence by using the Binomial Theorem.*

Keyword: *sample point, probability, binomial theorem*

PENDAHULUAN

Teori Peluang (probabilitas) merupakan cabang ilmu matematika yang banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.Secara sadar maupun tidak sadar hampir seluruh sisi kehidupan manusia dipenuhi dengan teori peluang. Teori peluang berhubungan dengan ketidakpastian, sama halnya dengan hidup manusia yang selalu dipenuhi dengan ketidakpastian juga. Misalnya saja dalam penentuan apakah hari ini akan hujan, apakah esok hari kita masih hidup, apakah besok kita tidak sakit, seorang ibu yang sedang hamil apakah mendapatkan anak laki atau perempuan, dan sebagainya. Oleh karena itu, mempelajari teori peluang mempunyai manfaat yang besar bagi kehidupan manusia selain dari sisi akademis tentunya.Mempelajari teori peluang bisa menjadikan manusia optimis atau pesimis dalam hidupnya.Optimis ketika seseorang bisa memanfaatkan peluang yang ada, dan pesimis ketika seseorang hanya melihat hidup dari sisi ketidakpastiannya.

Bambang Sri Anggoro (2015:2) menyatakankan bahwa sejarah teori peluang sudah ada sejak zaman Mesir kuno, yakni dengan ditemukannya banyak astragalus. Astragalus adalah sebuah tulang yang terdapat pada tumit rusa, biri-biri, anjing dan mamalia. Astragalus sebanding dengan dadu pada saat ini.Para arkeolog menemukan gambar-gambar masyarakat Mesir kuno yang melambung-lambungkan astragalus saat bermain permainan papan.Namun sayangnya tidak ada catatan bagaimana memainkan permainan ini dan bagaimana pola-pola hasil lambungan astragalus-astragalus tersebut.Sehingga hal ini tidak tertulis sebagai sejarah lahirnya teori peluang.

Secara formal sejarah teori peluang berawal dari Girolamo Cardano pada tahun 1565.Cardano memberikan secara rinci konsep dasarpeluang berdasarkan sebuah masalah dalam perjudian.Cardano disebut sebagai pelopor peluang dan dijuluki sebagai **'bapak probability'.** Perkembangan selanjutnya, tahun 1654, Chevalier de Mere menemukan bagaimana berjalannya suatu sistem perjudian.Suatu saat de Mere kalah dalam suatu permainan judi.Akhirnya dia minta pertolongan Blaise Pascal untuk menganalisa sistem permainan tersebut.Dengan perhitungan Pascalmenemukan bahwa kemungkinan de Mere kalah dalam perjudian tersebut 51%.Akhirnya bersama Pierre de Fermat, Blaise Pascal mendiskusikan pemecahan masalah ini.Perkembangan selanjutnya adalah pada tahun 1709, Jacob Bernaoulli menulis sebuah buku yang berjudul *Ars Conjectandi.*

Konsep teori peluang meliputi :ruang sampel dan kejadian, menghitung titik sampel, peluang kejadian, peluang bersyarat dan aturan Bayes, serta variabel random dan distribusi peluang. Dalam teori peluang masalah yang sering dibahas adalah kejadian-kejadian yang normatif. Misalnya pelemparan dadu yang seimbang, pelemparan koin yang seimbang, dan sebagainya.Hampir seluruh literatur statistik membahas kejadian normatif ini. Dan sepanjang pengetahuan penulis belum ada artikel yang membahas secara rinci percobaan di luar kebiasaan.Misalnya percobaan pelemparan dadu dan koin yang telah dibuat sedemikian rupa sehingga dadu dan koin tersebut tidak seimbang.Karena sedikitnya referensi yang membahas keadaan yang tidak seimbang ini berakibat kebanyakan mahasiswa masih belum memahami konsep peluang kejadian dari keadaan yang tidak seimbang ini.

Percobaan dadu dan koin yang tidak seimbang merupakan perluasan abstrak dari keadaan yang sebenarnya.Mengapa abstrak,karena sampai saat ini belum diketahui adanya wujud nyata dari dadu atau koin yang tidak seimbang.Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengkaji keadaan ini. Sehingga diharapkan mahasiswa matematika khususnya dan pembaca pada umumnya memiliki pemahaman yang sama ketika mempelajari keadaan yang seimbang maupun tidak seimbang.

KAJIAN PUSTAKA

A. Ruang sampel dan kejadian

Definisi Ruang Sampel

Ruang sampel adalah himpunan dari semua hasil yang mungkin muncul pada suatu percobaan, sedangkan anggota anggota dari ruang sampel disebut titik sampel.

Ruang sampel biasa disimbolkan dengan huruf S, Sedangkan anggota anggota ruang sampel didaftar dengan menuliskannya di antara dua kurung kurawal, masing masing anggota dipisah dengan tanda koma.

Contoh untuk dadu dan koin seimbang

1. Pada percobaan melempar sebuah dadu, ruang sampelnya adalah {1,2,3,4,5,6}
2. Pada percobaan melempar sebuah koin, ruang sampelnya adalah {A,G}
3. Pada percobaan melempar dua buah dadu , ruang sampelnya adalah {(1,1), (1,2), (1,3),…(6,6)}
4. Pada percobaan melempar dua buah koin, ruang sampelnya adalah {AA,AG,GA,GG}.

Contoh untuk dadu dan koin yang tidak seimbang

1. Sebuah dadu dibuat sedemikian rupa sehingga munculnya mata genap dua kali munculnya mata ganjil. Maka ruang sampelnya adalah {1,2,2,3,4,4, 5,6,6}
2. Sebuah koin dibuat sedemikian rupa sehingga munculnya gambar tiga kalinya munculnya angka. Maka ruang sampelnya adalah {A,G,G,G}

Definisi Kejadian

Kejadian atau peristiwa adalah himpunan bagian dari ruang sampel.

Karena kejadian adalah himpunan bagian dari ruang sampel maka biasanya disimbolkan dalam huruf besar. Pada umumnya kejadian dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

1. Kejadian sederhana, yaitu kejadian yang hanya mempunyai satu titik sampel
2. Kejadian majemuk yaitu kejadian yang mempunyai lebih dari satu titik sampel

Dari definisi kejadian juga dapat disimpulkan bahwa S dan $\emptyset$ juga suatu kejadian, karena S $\subset$ S dan $\emptyset \subset S$

B. Menghitung Titik Sampel

Ada beberapa cara untuk menghitung titik sampel yakni:

1. Prinsip perkalian / aturan dasar

Jika suatu kejadian dapat terjadi dengan $n_1$cara yang berbeda, dan kejadian berikutnya(sebut kejadian kedua) terjadi dengan n_2 cara yang berbeda, dan seterusnya maka banyaknya keseluruhan kejadian dapat terjadi secara berurutan dalam n_1 x n_2 x n_3 x… carayang berbeda.

2. Permutasi

Permutasi adalah susunan berurutan dari semua atau sebagian elemen suatu himpunan dengan memperhatikan urutannya

Banyaknya permutasi r elemen yang diambil dari n elemen ditulis P(n,r) atau nPr atau P_r^n atau Pn,r adalah n(n-1)(n-2)(n-3)…(n-r+1). Dengan notasi faktorial banyaknya permutasi r elemen yang diambil dari n elemen dapat ditulis sebagai

$$nPr = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Teorema

Banyaknya permutasi yang berlainan dari n elemen bila n_1 diantaranya berjenispertama, n_2 berjenis kedua, … ,n_k berjenis ke-k adalah

$P_{(n,(n_1,n_2,n_3,\dots,n_k))} = \frac{n!}{n_1!\,n_2!\,n_3!\dots n_k!}$ dimana

$$n_1 + n_2 + n_3 + \cdots + n_k = n$$

Definisi permutasi siklis

Banyaknya permutasi n unsur berlainan yang disusun melingkar adalah (n-1) !

3. Kombinasi

Definisi

Kombinasi adalah susunan unsur-unsur yang urutannya tidak diperhatikan.

Banyaknya kombinasi r elemen yang diambil dari n elemen ditulis C(n,r) atau nCr atau $\binom{n}{r}$ atau C_r^n adalah $\frac{n!}{r!(n-r)!}$ dengan $r \leq n$.

Contoh :

a. Misalkan ada 5 obyek, yaitu a, b, c, d, dan e. Apabila dari 5 obyek ini diambil dari 3 obyek, maka banyaknya cara pengambilan 3 obyek tersebut adalah :

$$\binom{5}{3} = \frac{5!}{2!3!} = \frac{1.2.3.4.5}{(1.2)(1.2.3)} = 10$$

b. Misalkan dalam suatu kotak terdapat 3 kelereng merah dan 4 kelereng putih. Apabila kita mengambil 3 kelereng merah dalam kotak tersebut, maka banyaknya cara pengambilan ada

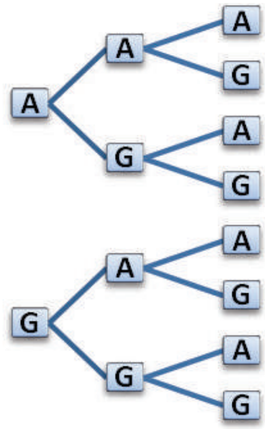
$$\binom{3}{3} = \frac{3!}{0!3!} = \frac{1.2.3}{1.1.2.3} = 1\,\text{cara}$$

4. Diagram pohon

Diagram pohon atau bisa disebut jembatan keledai merupakan cara yang mudah untukmenggambarkan hasil-hasil yang mungkin dari sederetan percobaan jika dari setiap percobaan hasil yang mungkin berhingga (dalam teori peluang disebut proses stokastik). Diagram pohon, biladiperhatikan menurut suatu arah tertentu, mulai dengan satu titik, bercabang dan cabang-cabang itu mungkin bercabang-cabang lagi dan cabang-cabang baru itu bercabang lagi dan seterusnya.

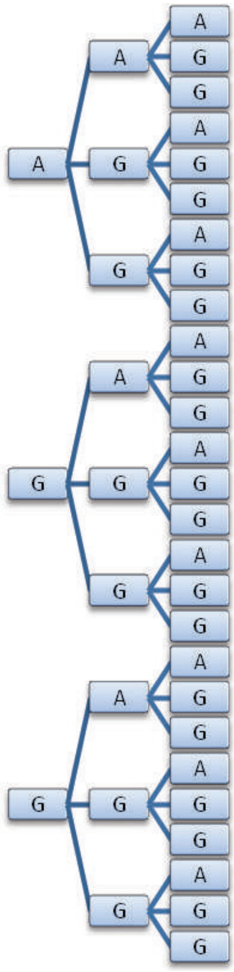
Contoh

a. Diagrampohon untuk percobaan pelemparan koin seimbang 3 kali.



Banyaknya titik sampel adalah 2^3=8

b. Diagrampohon untuk percobaan pelemparan koin tidak seimbang, misalnya munculnya gambar dua kali munculnya angka yang dilempar 3 kali



Banyaknya titik sampel adalah 3^3= 27

Dari dua contoh di atas dapat disimpulkan bahwa untuk menentukan banyaknya titik sampel dalam percobaan pelemparan koin seimbang maupun tidak seimbang mempunyai pola yang sama. Secara umum pola tersebut dirumuskan sebagai p^n dimana p merupakan jumlah perbandingan.

Jika koin seimbang maka jumlah perbandingannya selalu bernilai 2 karena A:G=1:1 sehingga 1+1=2. JIka koin tidak seimbang misalnya seperti pada contoh di atas, munculnya gambar dua kali munculnya angka maka jumlah perbandingan sama dengan 3 karena A:G=1:2 sehingga 1+2=3.

PELUANG KEJADIAN

Definisi

Pada eksperimen dengan ruang sampel diskrit berhingga jika peristiwa A terdiri atas n(A) titik sampel dan ruang sampel S terdiri atas n(S) titik sampel, yang masing- masing mempunyai peluang yang sama, maka penghitungan peluangnya adalah$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$.

Definisi ini sering disebut dengan definisi klasik, karena definisi inilah yang mula-mula dikenal sebagai definisi peluang.Sebagai akibat dari definisi ini, setiap hasil dari n hasil yang mungkin muncul dengan kesempatan yang sama itu berpeluang muncul yang sama dengan $\frac{1}{n}$.Pada kesempatan yang samaartinya hal ini berlaku untuk percobaan koin atau dadu yang seimbang.

1. Jika kejadian yang diharapkan tidak pernah terjadi, berarti n(A) = 0, maka$P(A) = \frac{0}{n} = 0$, sehingga peluangnya = 0.
2. Jika kejadian A yang diharapkan itu selalu terjadi terus menerus, berarti n(A)=nmaka P(A) =$\frac{n}{n} = 1$, sehingga peluangnya = 1

Kesimpulannya adalah bahwa nilai P(A) terletak diantara nol dan satu, ditulis$0 \leq P(A) \leq 1$.

Akibat definisi di atas dalam percobaan koin atau dadu yang tidak seimbang secara umumsama dengan percobaan koin atau dadu seimbang. Namun pembilangnya belum tentu 1, tetapi tergantung koin atau dadu yang dibuat. Sehingga dapat dikatakan bahwa dalam percobaan koin atau dadu yang tidak seimbang, setiap hasil dari n hasil yang mungkin muncul dengan kesempatan x mempunyai peluang $\frac{x}{n}$.

Contoh :

1. Pada pelemparan koin seimbang, $P(A) = \frac{1}{2}$ dan $P(G) = \frac{1}{2}$
2. Pada pelemparan koin tidak seimbang, misalnya munculnya angka dua kali munculnya gambar maka $P(A) = \frac{2}{3}$ dan $P(G) = \frac{1}{3}$

TEOREMA BINOMIAL

Latar belakang pembahasanTeorema Binomial adalah permasalahan kombinasi, misalkan kita diberikan kasus sebagai berikut : Misalkan ada empat kotak yang masing-masing berisi 1 bola merah dan 1 bola putih. Dari tiap-tiap kotak diambil 1 bola, sehingga terambil 4 bola.

Banyaknya cara pengambilan 4 bola tersebut, agar terambil bola merah semua ada $\binom{4}{4} = 1$

Banyaknya cara pengambilan 4 bola tersebut, agar terambil 3bola merah ada $\binom{4}{3} = 4$

Banyaknya cara pengambilan 4 bola tersebut, agar terambil 2 bola merah ada

$\binom{4}{2} = 6$

Banyaknya cara pengambilan 4 bola tersebut, agar terambil 1 bola merah ada

$\binom{4}{1} = 4$

Banyaknya cara pengambilan 4 bola tersebut, agar terambil 0 bola merah ada

$\binom{4}{0} = 1$

Perpangkatan $(m+p)^4$ dapat dijabarkan sebagai berikut :

(m+p) (m+p) (m+p)(m+p) = mmmm + mmmp + mmpm + mpmm + pmmm + mmpp + mpmp + pmmp + ppmm + mppm + pmpm + pppm + ppmp + pmpp + mppp + pppp

Banyaknya suku dengan 4 m ada $\binom{4}{4} = 1$

Banyaknya suku dengan 3 m ada $\binom{4}{3} = 4$

Banyaknya suku dengan 2 m ada $\binom{4}{2} = 6$

Banyaknya suku dengan 1 m ada $\binom{4}{1} = 4$

Banyaknya suku tanpa m ada $\binom{4}{0} = 1$

Jika suku- suku sejenisnya dijumlahkan maka diperoleh

$$(m+p)^4 = m^4 + 4m^3p + 6m^2p^2 + 4mp^3 + p^4$$

Jika dinyatakan dengan kombinasi-kombinasi banyaknya m dalam tiap sukunya

$$(p+m)^4 = \binom{4}{0}p^4 + \binom{4}{1}mp^3 + \binom{4}{2}m^2p^2 + \binom{4}{3}m^3p + \binom{4}{4}m^4$$

Dengan argumen yang sama didapatkan

$$(a+x)^1 = \binom{1}{0}a + \binom{1}{1}x$$

$$(a+x)^2 = \binom{2}{0}a^2 + \binom{2}{1}ax + \binom{2}{2}x^2$$

$$(a+x)^3 = \binom{3}{0}a^3 + \binom{3}{1}a^2x + \binom{3}{2}ax^2 + \binom{3}{3}x^3$$

$$(a+x)^4 = \binom{4}{0}a^4 + \binom{4}{1}ax^3 + \binom{4}{2}a^2x^2 + \binom{4}{3}ax^3 + \binom{4}{4}x^4$$

....

$$(a+x)^n = \binom{n}{0}a^n + \binom{n}{1}a^{n-1}x + \binom{n}{2}a^{n-2}x^2 + \ldots + \binom{n}{k}a^{n-k}x^k + \ldots + \binom{n}{n}x^n$$

Koefisien-koefisien binomial pada teorema di atas dapat kita susun secara rekursif, seperti berikut :

1

1 1

1 2 1

1 3 3 1

1 4 6 4 1

1 5 10 10 5 1

20 dst

Gambar 1

Bilangan-bilangan pada segitiga Pascal tersebut dapat dibangun tanpa proses rekursif dengan notasi kombinatorik sebagai berikut :

$$\binom{0}{0}$$

$$\binom{1}{0} \quad \binom{1}{1}$$

$$\binom{2}{0} \quad \binom{2}{1} \quad \binom{2}{2}$$

$$\binom{3}{0} \quad \binom{3}{1} \quad \binom{3}{2} \quad \binom{3}{3}$$

$$\binom{4}{0} \quad \binom{4}{1} \quad \binom{4}{2} \quad \binom{4}{3} \quad \binom{4}{4}$$

$$\binom{5}{0} \quad \binom{5}{1} \quad \binom{5}{2} \quad \binom{5}{3} \quad \binom{5}{4} \quad \binom{5}{5}$$

$$\binom{6}{3} \text{dst}$$

Gambar 2

Menghitung titik sampel dan menghitung peluang kejadian dari suatu percobaan pelemparan koin atau dadu yang seimbang relatif lebih mudah dibandingkan menghitung titik sampel dan menghitung peluang kejadian dari percobaan pelemparan koin atau dadu yang tidak seimbang.Teorema Binomial sangat membantu dalam menghitungan peluang suatu kejadian.Namun karena untuk percobaan pelemparan koin atau dadu yang seimbang relatif mudah maka sangat jarang melakukan perhitungan peluang kejadian dengan menggunakan Teorema Binomial.

Contoh

1. Dalam percobaan pelemparan koin seimbang 4 kali, tentukan berapa peluang mendapatkan
   a. Tepat muncul dua kali sisi angka
   b. Sekurang kurangnya muncul tiga kali sisi gambar.

Penyelesaian :

Banyaknya titik sampel n(S) = 2^4 = 16

S={AAAA, AAAG, AAGA, AGAA, GAAA, AAGG, AGAG, GAAG, GGAA,

AGGA, GAGA,GGGA, GGAG, GAGG, AGGG, GGGG}

a. Misalnya M adalah kejadian munculnya sisi angka tepat dua kali M={AAGG, AGAG, GAAG, GGAA, AGGA, GAGA }, n(M)=6
   Sehingga $P(M) = \frac{6}{16} = \frac{3}{8}$
b. Misalnya N adalah kejadian sekurang kurangnya sisi gambarmuncul tiga kali N={GGGA, GGAG, GAGG, AGGG, GGGG }, n(N)=5
   Sehingga $P(N) = \frac{5}{16}$

2. Sekeping koin tidak setimbang sehingga peluang munculnya sisi gambar dua kali lebih besar daripada sisi angka. Bila koin itu dilemparkan 4 kali, berapa peluang mendapatkan
   a. Tepat muncul dua kali sisi angka
   b. Sekurang kurangnya muncul tiga kali sisi gambar. (Walpole,1995 : 106)

Penyelesaian :

Jumlah perbandingan angka dan gambar adalah A : G = 1 : 2 sehingga 1+2 = 3

Banyaknya titik sampel n(S) = 3^4 = 81

Mencacah titik sampel sebanyak 81 cukup rumit, meskipun hal ini mudah dilakukan dengan bantuan diagram pohon.Oleh karena itu, untuk percobaan ini tidak perlu menulis anggota ruang sampelnya terlebih dahulu. Dalam hal ini akan langsung disajikan bagaimana penentuan peluang kejadian yang ditanyakan dengan menggunakan Teorema Binomial.

$$(a+g)^4 = \binom{4}{0}a^4 + \binom{4}{1}a^3g + \binom{4}{2}a^2g^2 + \binom{4}{3}ag^3 + \binom{4}{4}g^4$$

Karena koin dilemparkan 4 kali, maka ambil Teorema Binomial dengan n =4. Karena A : G = 1 : 2 maka $P(A) = \frac{1}{3}$ dan $P(G) = \frac{2}{3}$

a. Misalnya K adalah kejadian munculnya sisi angka tepat dua kali

   Maka $P(K) = \binom{4}{2}a^2g^2 = \frac{4!}{2!2!}(\frac{1}{3})^2(\frac{2}{3})^2 = 6.\frac{1}{9}.\frac{4}{9} = \frac{8}{27}$

   Jadi peluang munculnya sisi angka tepat dua kali adalah $\frac{8}{27}$

b. Misalnya L adalah kejadian sekurang kurangnya sisi gambar muncul tiga kali
   Maka

   $P(L) = \binom{4}{3}ag^3 + \binom{4}{4}g^4 = \frac{4!}{3!1!}\frac{1}{3}(\frac{2}{3})^3 + \frac{4!}{4!0!}(\frac{2}{3})^4 = 4.\frac{1}{3}.\frac{8}{27} + 1.\frac{16}{81} = \frac{32}{81} + \frac{16}{81} = \frac{48}{81}$ Jadi peluang munculnyasekurang kurangnya sisi gambar muncul tiga kali adalah$\frac{48}{81}$

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Menentukan banyaknya titik sampel dalam percobaan pelemparan koin seimbang maupun tidak seimbang mempunyai pola yang sama. Secara umum pola tersebut dirumuskan sebagai p^n dimana p merupakan jumlah perbandingan.
2. Pada percobaan koin atau dadu yang tidak seimbang, setiap hasil dari n hasil yang mungkin muncul dengan kesempatan x mempunyai peluang $\frac{x}{n}$.
3. Teorema Binomial sangat membantu dalam melalukan perhitungan peluang suatu kejadian,terutama dalam percobaan pelemparan koin atau dadu yang tidak seimbang.

SARAN

1. Artikel hanya membahas percobaan pada koin yang tidak seimbang, sehingga pembahasan mengenai percobaan dadu yang tidak seimbang dapat dilakukan sebagai penelitian lanjutan
2. Jika memungkinkan dapat membuat bentuk nyata dari koin dan dadu yang seimbang, sehingga percobaan pelemparannya dapat dilakukan secara riil.

DAFTAR PUSTAKA

Arief Agoestanto. 2008. *Hand Out Pengantar Probabilitas*. Semarang: Jurusan Matematika FMIPA UNNES.

Bambang Sri Anggoro.2015. *Sejarah Teori Peluang dan Statistika*.Lampung :IAIN Raden Intan.

Bernstein, S, and R. Bernstein. 1995. *Element of Statistcs Descriptive and Prbability*. New York : McGraw-Hill

I Made Tirta. 2004. *Pengantar Statistika Matematika*. Jember.Unit Penerbit FMIPA Universitas Jember.

Martha Yunanda. 2015. *Sejarah Peluang*. Tersedia di http://sejarahmatematika1.blogspot.co.id/2015/04/sejarah-peluang.html).

Sukirman. 2005. *Pengantar Teori Bilangan*. Yogyakarta :Hanggar Kreator.

Walpole, Ronald. E. 1995. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

PEDOMAN PENULISAN ARTIKEL UNTUK *SCIENCE TECH*

1. **Jurnal *Science Tech*** memuat hasil penelitian maupun kajian bidang sosial. Artikel yang dikirim ke redaksi harus asli atau belum pernah dipublikasikan. Makalah seminar harus disebutkan forumnya dan dikemas kembali dalam format artikel jurnal.
2. Naskah ditulis dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia secara benar.
3. Panjang Naskah ± 12 halaman A4, diketik 1.5 spasi, program Windows Microsoft Word 1997 ke atas, tipe huruf Time New Roman 12.
4. Sistematika artikel yang dikirim ke redaksi sebagai berikut :
   a. *Judul* : Judul naskah, maksimum 15 kata, ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris tergantung bahasa yang digunakan untuk menulis naskah lengkapnya.
   b. *Nama Penulis* : Nama penulis ditulis secara lengkap di bawah judul. Di bawahnya, dicantumkan nama lembaga dan alamat lengkap tempat penulis bekerja beserta alamat e-mail penulis pertama untuk korespondensi. Jika penulis lebih dari satu orang dan bekerja di lembaga yang sama, maka pencantuman satu alamat telah dianggap cukup mewakili alamat penulis lainnya.
   c. *Abstrak* : Abstrak ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris tidak lebih dari 20 baris atau 250 kata maksimal ketik dengan kolom tunggal (1 spasi). Abstrak harus meliputi intisari seluruh tulisan, masalah, tujuan, metode, hasil analisis statistik dan kesimpulan.
   d. *Kata kunci* : kata kunci ditulis di bawah abstrak dengan 3 atau 5 kata yang dicetak *miring*-**tebal.**
   e. *Batang Tubuh artikel* : (1) artikel kajian ilmiah terdiri dari pendahuluan (latar belakang permasalahan dan kerangka pemikiran, sub-sub judul yang berisi pembahasan dan kesimpulan. (2) artikel hasil penelitian terdiri dari pendahuluan yang memuat (latar belakang dan kajian teori), metode penelitian, hasil penelitian & Pembahasan, Kesimpulan dan saran.
   f. *Daftar pustaka*: daftar pustaka diusahakan dari sumber primer, dan hanya mencantumkan sumber yang ditunjuk di dalam batang tubuh artikel. Penulisan daftar pustaka sebagai berikut :
      Jurnal : nama pengarang, tahun, judul artikel (di antara dua tanda kutip), nama jurnal (cetak miring), nama jurnal (cetak miring), volume, nomor, dan halaman.
      Buku : nama pengarang (jika lebih dari satu kata, nama belakang yang dijadikan entri/ditulis), tahun, judul buku (*cetak miring*), kota penerbit, dan penerbit.
      Internet : pengarang, tahun, judul artikel, alamat situs, dan tanggal mengunduh.
5. Cara merujuk pengarang di dalam batang tubuh artikel harus menyebutkan nama belakang pengarang, tahun, nomor halaman. Contoh. (Fulan, 2004:52). Kutipan lebih tiga baris, ditulis satu spasi, rata kiri dan menjorok kekanan 7 ketukan.
6. Naskah dikirim dalam bentuk *print out* 1 bendel. File Softcopy dengan format rtf atau word dalam CD ke alamat :

   Redaksi Jurnal ***Science Tech***
   Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
   Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta
   Jl. Batikan, no 2 tempel wirogunan Telp. (0274) 547042 Yogyakarta 55167
   e-mail: sciencetech.ustjogja.ac.id
7. Naskah dikirim paling lambat satu bulan sebelum bulan penerbitan.
8. Naskah yang diterima oleh dewan redaksi Jurnal ***Science Tech*** akan diseleksi.
9. Artikel yang tidak dimuat dalam jurnal ***Science Tech*** tidak dikembalikan kecuali atas permintaan penulis.