

## Kelompok 4 Praktikum P2

Anggota :

- G1401211006 Angga Fathan Rofiqy
- G1401211014 Gladys Adya Zafira
- G1401211029 Kheni Hikmah Lestari

## TUGAS PRAKTIKUM PERTEMUAN 2

1. Bangkitkan data berdasarkan distribusi bernoulli sebanyak 3 amatan dengan  $p = 0.6$  tanpa bantuan software apapun (tunjukkan langkah tiap iterasi)
  - a. Bangkitkan bilangan acak  $U$
  - b. Definisikan  $c = \frac{p}{1-p}$ ,  $i = 0$ ,  $pr = 1 - p$ ,  $i = 0$ ,  $F = pr$
  - c. Jika  $U < F$  maka tetapkan  $X = i$  dan iterasi berhenti
  - d. Hitung  $pr = \left[ \frac{c * (n-i)}{(i+1)} \right] * pr$ ,  $F = F + pr$ ,  $i = i + 1$
  - e. Kembali ke langkah 3

Jawab :

### Amatan pertama

- **Iterasi 1**

- a. Bilangan acak  $U$  dibangkitkan, misalkan  $U = 0.34$
- b. Definisikan  $c = \frac{0.6}{1-0.6} = 1.5$ ,  $i = 0$ ,  $pr = 1 - 0.6 = 0.4$ ,  $i = 0$ ,  $F = 0.4$
- c.  $U < F$  ( $0.34 < 0.4$ ) maka dapat ditetapkan  $X = i = 0$  dan iterasi berhenti

### Amatan Kedua

- **Iterasi 1**

- a. Bilangan acak  $U$  dibangkitkan, misalkan  $U = 0.59$
- b. Definisikan  $c = \frac{0.6}{1-0.6} = 1.5$ ,  $i = 0$ ,  $pr = 1 - 0.6 = 0.4$ ,  $i = 0$ ,  $F = 0.4$
- c.  $U > F$  ( $0.59 > 0.4$ ) maka iterasi tetap dilanjutkan
- d.  $pr = \left[ \frac{1.5 * (1-0)}{(0+1)} \right] * 0.4 = 0.6$ ,  $F = 0.4 + 0.6 = 1$ ,  $i = 0 + 1 = 1$

- **Iterasi 2**

- a. Kembali ke langkah 3,  $U < F$  ( $0.59 < 1$ ) maka dapat ditetapkan  $X = i = 1$  dan iterasi berhenti

### Amatan Kedua

- **Iterasi 1**

- a. Bilangan acak  $U$  dibangkitkan, misalkan  $U = 0.93$
- b. Definisikan  $c = \frac{0.6}{1-0.6} = 1.5$ ,  $i = 0$ ,  $pr = 1 - 0.6 = 0.4$ ,  $i = 0$ ,  $F = 0.4$
- c.  $U > F$  ( $0.93 > 0.4$ ) maka iterasi tetap dilanjutkan
- d.  $pr = \left[ \frac{1.5 * (1-0)}{(0+1)} \right] * 0.4 = 0.6$ ,  $F = 0.4 + 0.6 = 1$ ,  $i = 0 + 1 = 1$

- **Iterasi 2**

- a. Kembali ke langkah 3,  $U < F$  ( $0.93 < 1$ ) maka dapat ditetapkan  $X = i = 1$  dan iterasi berhenti

Hasil dari ketiga amatan berturut-turut memperoleh  $X_i = 0, 1, 1$

2. Bangkitkan data berdasarkan distribusi poisson sebanyak 3 amatan dengan  $\lambda = 3$  tanpa bantuan software apapun (tunjukkan langkah tiap iterasi)

.....

- Bangkitkan bilangan acak  $U$
- Definisikan  $i = 0$ ,  $pr = e^{-\lambda}$ ,  $F = pr$
- Jika  $U < F$  maka tetapkan  $X = i$  dan iterasi berhenti
- Hitung  $pr = \frac{\lambda pr}{i+1}$ ,  $F = F + pr$ ,  $i = i + 1$
- Kembali ke langkah 3

Jawab :

#### Amatan pertama

##### • Iterasi 1

- Bangkitkan bilangan acak  $U$   
 $U = 0,6$
- Definisikan  $i = 0$ ,  $pr = e^{-\lambda}$ ,  $F = pr$   
 $i = 0$ ,  $pr = e^{-\lambda} = e^{-3} = 0.0498$ ,  $F = pr = 0.0498$
- Jika  $U < F$  maka tetapkan  $X = i$  dan iterasi berhenti  
 $U = 0,6 > F = 0,1992$
- Hitung  $pr = \frac{\lambda pr}{i+1}$ ,  $F = F + pr$ ,  $i = i + 1$   
 $pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.0498)}{0+1} = 0,1494$ ,  $F = 0,0498 + 0,1494 = 0,1992$ ,  $i = 0+1=1$
- Kembali ke langkah 3

##### • Iterasi 2

- $U = 0,6 > F = 0,1992$
- Hitung :  
 $pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.1494)}{1+1} = 0,2241$ ,  $F = 0,1992 + 0,2241 = 0,4233$ ,  $i = 1+1=2$

##### • Iterasi 3

- $U = 0,6 > F = 0,4233$
- Hitung :  
 $pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.2241)}{2+1} = 0,2241$ ,  $F = 0,4233 + 0,2241 = 0,6474$ ,  $i = 2+1=3$

##### • Iterasi 4

- $U = 0,6 < F = 0,6474$
- Hitung :  
 $pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.2241)}{3+1} = 0,1681$ ,  $F = 0,6474 + 0,1681 = 0,8155$ ,  $i = 3+1=4$

## Amatan Kedua

### • Iterasi 1

- a. Bangkitkan bilangan acak  $U$

$$U = 0,7$$

- b. Definisikan  $i = 0$ ,  $pr = e^{-\lambda}$ ,  $F = pr$

$$i = 0, pr = e^{-\lambda} = e^{-3} = 0.0498, F = pr = 0.0498$$

- c. Jika  $U < F$  maka tetapkan  $X = i$  dan iterasi berhenti

$$U = 0,7 > F = 0,1992$$

- d. Hitung  $pr = \frac{\lambda pr}{i+1}$ ,  $F = F + pr$ ,  $i = i + 1$

$$pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.0498)}{0+1} = 0,1494, F = 0,0498 + 0,1494 = 0,1992, i = 0+1=1$$

- e. Kembali ke langkah 3

### • Iterasi 2

- a.  $U = 0,7 > F = 0,1992$

- b. Hitung :

$$pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.1494)}{1+1} = 0,2241, F = 0,1992 + 0,2241 = 0,4233, i = 1+1=2$$

### • Iterasi 3

- a.  $U = 0,7 > F = 0,4233$

- b. Hitung :

$$pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.2241)}{2+1} = 0,2241, F = 0,4233 + 0,2241 = 0,6474, i = 2+1=3$$

### • Iterasi 4

- a.  $U = 0,7 > F = 0,6474$

- b. Hitung :

$$pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.2241)}{3+1} = 0,1681, F = 0,6474 + 0,1681 = 0,8155, i = 3+1=4$$

### • Iterasi 5

- a.  $U = 0,7 < F = 0,8155$

- b. Hitung :

$$pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.1681)}{4+1} = 0,1008, F = 0,8155 + 0,1008 = 0,9163, i = 4+1=5$$

## Amatan Ketiga

### • Iterasi 1

- a. Bangkitkan bilangan acak  $U$

$$U = 0,8$$

- b. Definisikan  $i = 0$ ,  $pr = e^{-\lambda}$ ,  $F = pr$

$$i = 0, pr = e^{-\lambda} = e^{-3} = 0.0498, F = pr = 0.0498$$

- c. Jika  $U < F$  maka tetapkan  $X = i$  dan iterasi berhenti  
 $U = 0,8 > F = 0,1992$

- d. Hitung  $pr = \frac{\lambda pr}{i+1}$ ,  $F = F + pr$ ,  $i = i + 1$

$$pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.0498)}{0+1} = 0,1494, F = 0,0498 + 0,1494 = 0,1992, i = 0+1=1$$

- e. Kembali ke langkah 3

● **Iterasi 2**

- a.  $U = 0,8 > F = 0,1992$

- b. Hitung :

$$pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.1494)}{1+1} = 0,2241, F = 0,1992 + 0,2241 = 0,4233, i = 1+1=2$$

● **Iterasi 3**

- a.  $U = 0,8 > F = 0,4233$

- b. Hitung :

$$pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.2241)}{2+1} = 0,2241, F = 0,4233 + 0,2241 = 0,6474, i = 2+1=3$$

● **Iterasi 4**

- a.  $U = 0,7 > F = 0,6474$

- b. Hitung :


$$pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.2241)}{3+1} = 0,1681, F = 0,6474 + 0,1681 = 0,8155, i = 3+1=4$$

**Iterasi 5**

- a.  $U = 0,7 > F = 0,8155$

- b. Hitung :

$$pr = \frac{\lambda pr}{i+1} = \frac{3(0.1681)}{4+1} = 0,1008, F = 0,8155 + 0,1008 = 0,9163, i = 4+1=5$$



**Question 3**

Kerjakan **Question 1** dengan bantuan Software R untuk banyaknya amatan yang dibangkitkan adalah 50 **tanpa menggunakan fungsi bawaan R**. Kemudian bandingkan dengan output dari fungsi **rbinom** yang ada di R. Buatlah **grafik barplot** untuk kedua hasil pembangkitan data! Aturlah **set.seed** yang sama! Apakah hasil output dari **rbinom** sama dengan sintaks yang anda buat, baik secara **pola sebaran** maupun secara **nilai keluaran**? Mengapa?

(set.seed yang digunakan tiap kelompok adalah jumlah 3 digit terakhir NIM anggota kelompok, misal: 11+86+53=150, maka gunakan set.seed(150))

Hide

```
nim <- 6+14+29
set.seed(nim)

berno.gen <- function(n, p) return( ifelse(runif(n) < p, 1, 0) )

# 50 amatan dan probabilitas p = 0.6
data <- berno.gen(50, 0.6)
data
```

```
## [1] 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0
## [39] 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1
```

Hide

```
df <- data.frame(table(data))
df$data <- as.numeric(df$data)
bar.max <- which(df$Freq == max(df$Freq))
ggplot(df, aes(x=data, y=Freq)) +
  geom_bar(stat="identity", col=NA,
           fill= ifelse(df$data %in% (bar.max), "#1380A1", "#dddddd"))
labs(x = "\nNilai", y = "Frekuensi",
      title = "\nSebaran Data yang dibangkitkan\n") +
  theme1.1
```



Dengan Fungsi **rbinom**

Hide

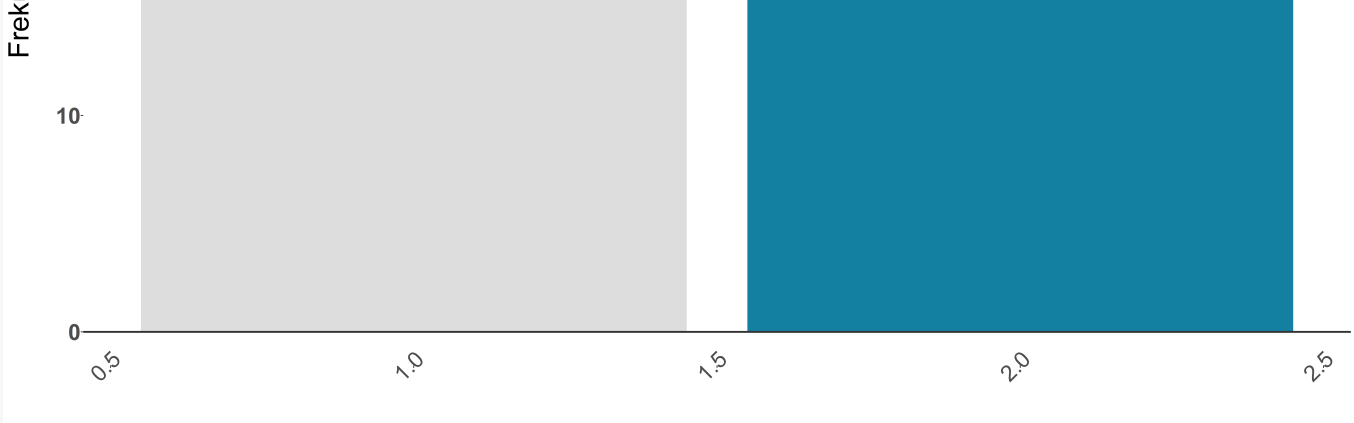
```
set.seed(nim)

data.rbinom <- rbinom(n=50, size=1,p=0.6)
data.rbinom
```

```
## [1] 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0
## [39] 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1
```

Hide

```
df <- data.frame(table(data.rbinom))
df$data <- as.numeric(df$data)
bar.max <- which(df$Freq == max(df$Freq))
ggplot(df, aes(x=data, y=Freq)) +
  geom_bar(stat="identity", col=NA,
           fill= ifelse(df$data %in% (bar.max), "#1380A1", "#dddddd"))
labs(x = "\nNilai", y = "Frekuensi",
      title = "\nSebaran Data yang dibangkitkan\n") +
  theme1.1
```



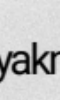
Dari diagram batang (barplot), terlihat bahwa kedua metode menghasilkan data dengan frekuensi yang identik untuk setiap nilai keluaran. Hasil dari fungsi `rbinom()` selaras dengan sintaks yang dibuat, baik dalam pola distribusi maupun nilai keluarannya. Kedua metode menghasilkan data yang mengikuti distribusi Bernoulli dengan probabilitas keberhasilan  $p = 0.6$ . Kesamaan ini dapat dijelaskan oleh penggunaan algoritma yang seragam pada kedua sintaks untuk menghasilkan data distribusi Bernoulli.

Proses algoritma untuk menghasilkan data distribusi Bernoulli melibatkan langkah-langkah berikut:

1. Membangkitkan nilai acak dari distribusi seragam.
2. Memeriksa apakah nilai acak lebih besar atau sama dengan  $p$ .
3. Jika benar, keluaran adalah 1.
4. Jika tidak, keluaran adalah 0.

Algoritma ini memanfaatkan fakta bahwa probabilitas munculnya 1 dalam distribusi Bernoulli adalah  $p$ . Dengan demikian, jika nilai acak lebih besar atau sama dengan  $p$ , maka keluaran adalah 1. Sebaliknya, jika nilai acak kurang dari  $p$ , maka keluaran adalah 0.

Kedua sintaks yang diberikan menerapkan algoritma ini dengan cara yang serupa, sehingga menghasilkan data yang identik dalam keduanya.



**Question 4**

Kerjakan **Question 2** dengan bantuan Software R untuk banyaknya amatan yang dibangkitkan adalah 50 **tanpa menggunakan fungsi bawaan R**. Kemudian bandingkan dengan output dari fungsi **rpois** yang ada di R. Buatlah **grafik barplot** untuk kedua hasil pembangkitan data! Aturlah **set.seed** yang sama! Apakah hasil output dari **rpois** sama dengan sintaks yang anda buat, baik secara **pola sebaran** maupun secara **nilai keluaran**? Mengapa?

(set.seed yang digunakan tiap kelompok adalah jumlah 3 digit terakhir NIM anggota kelompok, misal: 11+86+53=150, maka gunakan set.seed(150))

Hide

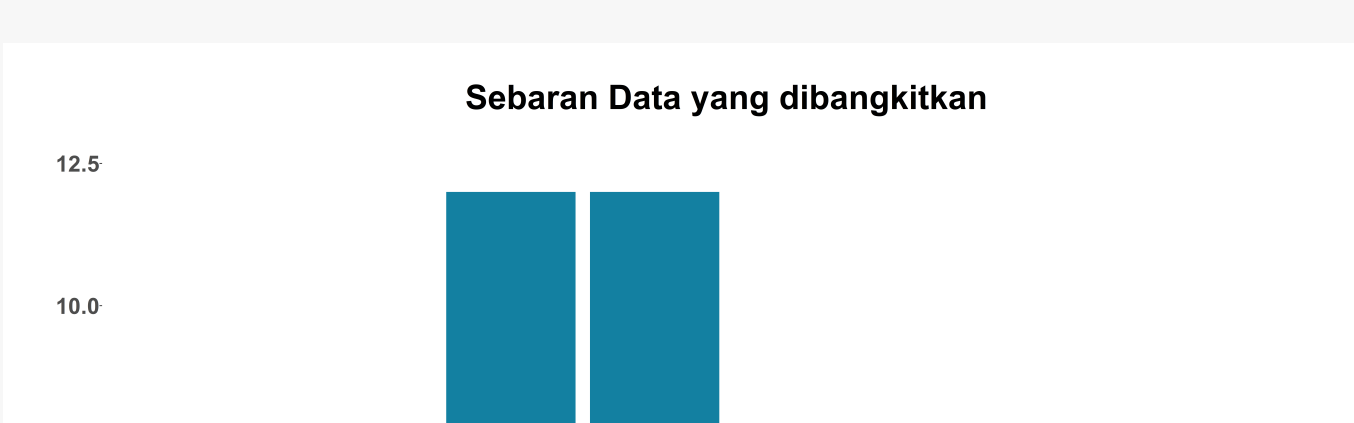
```
pois.gen <- function(n, lambda){
  x <- numeric(n)
  for(j in 1:n){
    i <- 0
    pr <- exp(-lambda)
    F <- pr
    U <- runif(1)
    while(U >= F){
      pr <- lambda * pr / (i+1)
      F <- F +pr
      i <- i+1
    }
    x[j] <- i
  }
  return(x)
}

set.seed(nim)
data <- pois.gen(50, 3)
data
```

```
## [1] 2 3 2 3 0 2 2 1 3 5 2 3 1 4 7 0 4 2 3 3 2 5 3 4 1 5 5 1 6 1 4
## [39] 3 2 3 5 2 2 5 4 7 2 7 2
```

Hide

```
df <- data.frame(table(data))
df$data <- as.numeric(as.character(df$data))
bar.max <- which(df$Freq == max(df$Freq))
ggplot(df, aes(x=data, y=Freq)) +
  geom_bar(stat="identity", col=NA,
           fill= ifelse(df$data %in% (bar.max-1), "#1380A1", "#dddddd"))
labs(x = "\nNilai", y = "Frekuensi",
      title = "\nSebaran Data yang dibangkitkan\n") +
  theme1.1
```



Dari hasil output kedua pernyataan tersebut, dapat diamati bahwa data yang dihasilkan memiliki kesamaan baik dari segi pola distribusi maupun nilai output. Persamaan ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa keduanya menggunakan algoritma yang serupa untuk menghasilkan data dengan distribusi Poisson. Algoritma yang digunakan untuk membangkitkan data distribusi Poisson memiliki langkah-langkah berikut:

1. Membangkitkan nilai acak dari distribusi seragam.
2. Memeriksa apakah nilai acak kurang dari atau sama dengan lambda.
3. Jika benar, keluaran adalah nilai acak tersebut.
4. Jika tidak, keluaran adalah 0. Algoritma ini memanfaatkan probabilitas munculnya nilai  $x$  dalam distribusi Poisson, yang dihitung dengan rumus  $P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$ . Oleh karena itu, jika nilai acak kurang dari atau sama dengan lambda, kemungkinan keluaran adalah  $x$ . Sebaliknya, jika nilai acak lebih besar dari lambda, kemungkinan keluaran adalah 0. Dalam kedua pernyataan yang telah diberikan, kedua algoritma ini diimplementasikan dengan cara yang serupa, sehingga menghasilkan data yang identik.