Praktikum 5 SMA

Antonius Aditya Rizky Wijaya

2025-09-17

# NOMOR 1

Dengan , , , dan

PKL <- function(x0, a, c, m, n) {  
 output <- NULL  
 xn <- x0  
 for (i in 1:n) {  
 xn <- (a \* xn + c) %% m  
 output <- c(output, xn)  
 }  
 return(output)  
}

## 1a

Jika , tentukan nilai 7 suku berikutnya

deret\_a <- PKL(3, 2, 3, 5, 7); deret\_a

## [1] 4 1 0 3 4 1 0

## 1b

Prediksi nilai suku ke 100

suku\_ke100 <- PKL(x0=3, a=2, c=3, m=6, n=100)[100]  
cat("Suku ke-100 =", suku\_ke100)

## Suku ke-100 = 3

Dapat dilihat dari pola rekursif pada bagian a, bahwa PKL mulai berulang setelah 4 bilangan, sehingga periodenya 4. Artinya suku ke-100 dapat ditentukan melalui pengulangan angka . Karena 100 habis dibagi 4, maka suku ke-100 bernilai .

## 1c

Periode pada bagian a.

Periode adalah deret berulang terpendek. Di sini PKL berulang setelah 4 bilangan, sehingga periode = 4. Berikut function untuk menghitung periode dari PKL

period <- function(x0, a, c, m, n){  
 xn <- PKL(x0, a, c, m, n)  
   
 for(i in 2:n){  
 if(xn[i] == xn[1]){  
 periode <- i-1  
 break  
 }  
 }  
 return(periode)  
}  
  
period(3, 2, 3, 5, 7)

## [1] 4

## 1d

Periode jika

deret\_d <- PKL(5, 2, 3, 5, 7); deret\_d

## [1] 3 4 1 0 3 4 1

PKL berulang setelah 4 bilangan, sehingga periode = 4.

period(5, 2, 3, 5, 7)

## [1] 4

## 1e

Periode jika

deret\_e <- PKL(2, 2, 3, 5, 7); deret\_e

## [1] 2 2 2 2 2 2 2

PKL berulang setelah 1 bilangan, sehingga periode = 1.

period(2, 2, 3, 5, 7)

## [1] 1

# NOMOR 2

PKL akan menghasilkan periode yang maksimal jika dan hanya jika

1. FPB dari dan adalah 1
2. Faktor-faktor prima dari membagi
3. Jika membagi , maka harus membagi

Dengan ini kita dapat membuat fungsi untuk langsung memeriksa ketiga syarat ini

library(numbers)  
CekMaxPeriod <- function(a, c, m){  
 if(GCD(c, m)!= 1) return(FALSE) #Syarat I  
 for(i in primeFactors(m)){  
 if((a-1) %% i != 0) return(FALSE) #Syarat II  
 }  
 if(m %% 4 == 0 && (a-1) %% 4 != 0) return(FALSE) #Syarat III  
 return(TRUE)  
}

Fungsi ini akan menghasilkan TRUE apabila periode pada PKL maksimal, sebaliknya akan menghasilkan FALSE apabila periodenya tidak maksimal

## 2a

CekMaxPeriod(43, 5, 84)

## [1] FALSE

Periodenya tidak maksimal untuk setiap seed

## 2b

CekMaxPeriod(43, 5, 126)

## [1] TRUE

Periodenya maksimal untuk setiap seed

# NOMOR 3

## 3a

Menggunakan function pada nomor 2, akan diperiksa apakah PKL tersebut akan menghasilkan sebuah periode yang maksimal untuk setiap seed atau tidak

CekMaxPeriod(1, 5, 13)

## [1] TRUE

Periodenya maksimal

## 3b

Dengan rumus PKL tersebut dan dengan rumus:

serta seed , bangkitkan lima buah bilangan seragam (0, 1).

xn <- PKL(17, 1, 5, 13, 5)  
un <- xn/13; un

## [1] 0.69230769 0.07692308 0.46153846 0.84615385 0.23076923

# NOMOR 4

Diberikan data 20 bilangan uniform (0,1) dengan 4 digit desimal, anggap sebagai sebuah bilangan yang memiliki 4 digit angka. Peluang bahwa semua digit itu berbeda adalah

prob <- (10/10)\*(9/10)\*(8/10)\*(7/10) ; prob

## [1] 0.504

Artinya dalam sekitar kasus, kita berharap bilangan tersebut setidaknya memiliki dua digit yang sama.

Dapat dilakukan uji poker dengan hipotesis sebagai berikut:

data <- c("7711", "2379", "1048", "4956", "9874", "0670", "3668", "4097", "6625", "9824", "0862", "5733", "6300", "2305", "9159", "3853", "7372", "9223", "5335", "3311")  
  
digit\_beda <- function(x) {  
 bilangan <- unlist(strsplit(x, ""))  
 length(unique(bilangan)) == length(bilangan)  
}  
  
beda <- 0  
sama <- 0  
for(i in data){  
 ifelse(digit\_beda(i) == TRUE, beda <- beda + 1, sama <- sama + 1)  
}  
  
tabel <- data.frame(Nilai = c("Digit berbeda", "Digit sama"), Frekuensi = c(beda, sama));tabel

## Nilai Frekuensi  
## 1 Digit berbeda 8  
## 2 Digit sama 12

Uji suai khi-kuadrat dengan dan

n <- length(data)  
o\_i <- tabel$Frekuensi  
pi\_i <- c(prob,(1-prob))  
e\_i <- pi\_i\*n  
  
diskrepansi <- sum((o\_i-e\_i)^2 / e\_i)  
pvalue <- 1-pchisq(diskrepansi, df=(length(e\_i)-1))  
  
cat("Diskrepansi =", diskrepansi, "\n")

## Diskrepansi = 0.8653354

cat("p-value =", pvalue)

## p-value = 0.3522499

*p-value* , sehingga tidak ada bukti untuk menolak . Artinya dengan kepercayaan %, kita yakin bahwa datanya acak dan lulus uji poker.

# NOMOR 5

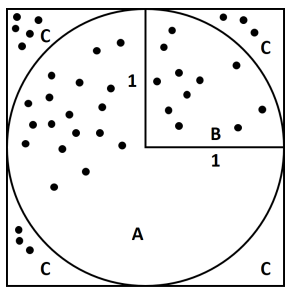
Sebuah pembangkit bilangan acak bernama RANDI menghasilkan 40 koordinat acak yang terbagi dalam 3 bagian.

A = 18 titik

B = 11 titik

C = 11 titik

Uji kedimensionalan untuk menentukan apakah data tersebut acak seragam dalam 2 dimensi atau tidak.



Proporsi luas:

1. Luas total adalah luas persegi dengan panjang sisi 2, sehingga total luasnya 4
2. Luas bagian A adalah luas lingkaran dengan jari-jari 1
3. Luas bagian B adalah luas lingkaran dengan jari-jari 1
4. Luas bagian C adalah luas persegi dengan panjang sisi 2 dikurangi luas lingkaran dengan jari-jari 1

r <- 1  
luas\_total <- 4  
luas\_A <- (3/4)\*pi\*r^2  
luas\_B <- (1/4)\*pi\*r^2  
luas\_C <- 4 - pi\*r^2  
pi\_A <- luas\_A/luas\_total  
pi\_B <- luas\_B/luas\_total  
pi\_C <- luas\_C/luas\_total  
  
A <- 18  
B <- 11  
C <- 11  
  
n <- A+B+C  
o\_i <- c(A,B,C)  
pi\_i <- c(pi\_A, pi\_B, pi\_C)  
e\_i <- pi\_i\*n  
  
diskrepansi <- sum((o\_i-e\_i)^2 / e\_i)  
pvalue <- 1-pchisq(diskrepansi, df = length(e\_i)-1)  
  
cat("Diskrepansi =", diskrepansi, "\n")

## Diskrepansi = 3.253057

cat("p-value =", pvalue)

## p-value = 0.1966109

*p-value* , sehingga tidak ada bukti untuk menolak . Artinya dengan kepercayaan %, kita yakin bahwa pembangkit bilangan acak RANDI acak seragam dalam 2 dimensi.

# NOMOR 6

Pembangkit Kongruen Kuadratik (PKK):

## 6a

Buat fungsi R untuk menghasilkan n bilangan pertama dari PKK dengan input , , , , , dan .

PKK <- function(x0, a, b, c, m, n) {  
 xn <- x0  
 output <- NULL  
 for (i in 1:n) {  
 xn <- (a\*xn^2 + b\*xn + c) %% m  
 output <- c(output, xn)  
 }  
 return(output)  
}

## 6b

Dengan , , , , , bangkitkan 200 bilangan pertama.

m <- 211^2  
deret\_200 <- PKK(1, 422, 634, 424, m, 200); deret\_200

## [1] 1480 7601 21740 2752 43055 12462 3391 19218 18798 5507 27242 42858  
## [13] 11210 24716 42231 22610 13750 19027 41817 40975 19877 26420 19459 2370  
## [25] 23050 40354 13137 33817 16728 9767 16310 39733 38891 17160 22437 13577  
## [37] 38477 11471 24977 37850 8945 30680 17389 16969 32796 23725 37653 33435  
## [49] 14447 28586 34707 36186 36399 38722 2010 18681 3069 3071 22063 18900  
## [61] 41479 4134 43804 30302 11525 35370 16171 1825 40229 1196 21665 15970  
## [73] 32008 28634 9224 21675 24842 22101 16828 12399 12190 19577 37936 26122  
## [85] 32032 14521 21486 11782 33306 392 5458 7359 9471 15170 27832 6312  
## [97] 43028 7793 37546 2100 38394 16241 28059 32703 33549 33973 37351 2538  
## [109] 21952 9927 14360 38627 41583 26604 41587 866 41380 32942 23449 16277  
## [121] 14802 22400 42447 33798 44350 32958 2998 2367 34441 13554 32124 4485  
## [133] 23055 2168 34242 33611 3651 36780 2811 38683 14209 21807 20332 13160  
## [145] 3667 39750 35743 39543 10005 39547 42503 22249 26682 14657 34071 43779  
## [157] 2636 3060 3906 8550 20368 42736 34509 43584 28816 38102 30297 8777  
## [169] 21439 27138 29250 31151 36217 3303 24827 15123 22088 4577 10487 43194  
## [181] 17032 24419 24210 19781 14508 11767 14934 27385 7975 4601 20639 14944  
## [193] 35413 40901 34784 20438 1239 25084 6307 37326

## 6c

Dari 200 bilangan tersebut, pilih 100 bilangan berurutan (misal ke-1 sampai ke-100, atau ke-12 sampai ke-111, dll.), ubah ke seragam (0,1) dengan

un <- deret\_200[17:116] / m  
print(head(un, 5))

## [1] 0.3088430 0.4273714 0.9392646 0.9203522 0.4464635

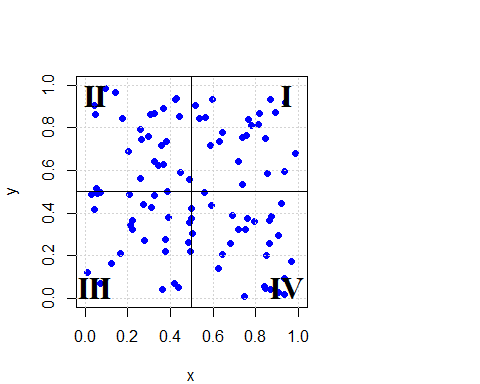
## 6d

Lakukan uji kedimensional 2 dimensi pada 100 nilai data yang telah dibangkitkan pada bagian (c) untuk cek keacakan seragam.

x <- un[1:99]  
y <- un[2:100]  
titik <- data.frame(x = x, y = y)  
print(head(titik, 4))

## x y  
## 1 0.3088430 0.4273714  
## 2 0.4273714 0.9392646  
## 3 0.9392646 0.9203522  
## 4 0.9203522 0.4464635

par(mar=c(4,4,4,9))  
plot(titik$x, titik$y, xlab = "x", ylab = "y", pch = 19, col = "blue", xlim = c(0,1), ylim = c(0,1))  
grid()  
abline(h = 0.5, v = 0.5, col = "black", lty = 1)  
text(0.95, 0.95, "I", cex = 2, col = "black", family = "serif", font = 2)  
text(0.05, 0.95, "II", cex = 2, col = "black", family = "serif", font = 2)  
text(0.05, 0.05, "III", cex = 2, col = "black", family = "serif", font = 2)  
text(0.95, 0.05, "IV", cex = 2, col = "black", family = "serif", font = 2)



koor1 <- 0  
koor2 <- 0  
koor3 <- 0  
koor4 <- 0  
  
for(i in 1:length(x)){  
 if(x[i] > 0.5 && y[i] > 0.5) koor1 <- koor1 + 1  
 if(x[i] < 0.5 && y[i] > 0.5) koor2 <- koor2 + 1  
 if(x[i] < 0.5 && y[i] < 0.5) koor3 <- koor3 + 1  
 if(x[i] > 0.5 && y[i] < 0.5) koor4 <- koor4 + 1  
}  
  
koor <- data.frame(Koordinat = c("I", "II", "III", "IV"), Frekuensi = c(koor1, koor2, koor3, koor4)) ; koor

## Koordinat Frekuensi  
## 1 I 22  
## 2 II 25  
## 3 III 27  
## 4 IV 25

Uji kedimensionalan 2 dimensi untuk 100 data

Dengan dan

n <- length(x)  
o\_i <- koor$Frekuensi  
pi\_i <- c(1/4,1/4,1/4,1/4)  
e\_i <- pi\_i\*n  
  
diskrepansi <- sum((o\_i-e\_i)^2 / e\_i)  
pvalue <- 1-pchisq(diskrepansi, df = length(e\_i)-1)  
  
cat("Diskrepansi=", diskrepansi, "\n")

## Diskrepansi= 0.5151515

cat("p-value =", pvalue)

## p-value = 0.9155503

*p-value* , sehingga tidak ada bukti untuk menolak . Artinya dengan kepercayaan %, kita yakin bahwa 100 data acak dalam 2 dimensi.