

# AK4183 MODEL RISIKO II DAN SIMULASI

## TUGAS I

Nama: Jason Hadinata Putra

NIM: 10819013

### 1. Skenario

Misal akan dilihat distribusi dari ukuran panjang kaki lansia wanita di Australia. Menurut Mickle et al. (2010), ukuran panjang kaki lansia wanita di Australia memiliki rata-rata 245.7 mm dan standar deviasi 13.5 mm. Diasumsikan ukuran panjang kaki tersebut berdistribusi normal.

Misal  $X$  peubah acak berdistribusi normal dengan rata-rata 245.7 dan standar deviasi 13.5. Dibangkitkan sampel berukuran 100 dari peubah acak tersebut. Pembangkitan sampel acak tersebut dilakukan menggunakan Python dan package SciPy. Kode yang digunakan dapat dilihat di bawah.

```
from scipy import stats
SEED = 42

sample = stats.norm.rvs(loc=245.7, scale=13.5, size=100, random_state=SEED)
sample
```

Empat observasi pertama yang dihasilkan adalah 252.40564107, 243.83343193, 254.44379526, dan 266.26090306.

### 2. Jaminan acak

Salah satu uji yang bisa digunakan untuk melihat apakah sampel acak atau tidak adalah runs test. Hipotesis nol dari uji ini adalah sampling bersifat acak, dan hipotesis tandingannya adalah sampling bersifat tidak acak. Metode non-parametrik ini melihat jumlah “runs” atau pergantian tanda tadi urutan sampling. Untuk sampel ini, tanda didefinisikan sebagai “-” jika observasi kurang dari median dan “+” jika observasi lebih dari median. Observasi yang nilainya sama dengan median akan dibuang.

Jika banyaknya runs terlalu sedikit, sampling dilakukan secara tidak acak karena terdapat tren yaitu kecenderungan “berkelompok” (misal - - - + + + berarti sampling dilakukan dengan memprioritaskan nilai kurang dari median sebelum lebih dari median). Sebaliknya, jika

banyaknya runs terlalu banyak, sampling dilakukan secara tidak acak karena terdapat tren yaitu ada kecenderungan untuk “berpisah” atau “zig zag” (misal  $- + - + - +$  berarti sampling dilakukan dengan memprioritaskan perubahan tanda) (Kvam & Vidakovic).

Misal  $R$  peubah acak banyaknya runs. Didefinisikan banyaknya observasi bertanda  $-$   $n_1$  dan banyaknya observasi bertanda  $+$   $n_2$ , serta banyaknya observasi yang dipertimbangkan dalam runs test  $n_1 + n_2 = n$ . Jika  $H_0$  benar, rata-rata dan variansi dari  $R$  diberikan oleh

$$\mu_R = 1 + \frac{2n_1n_2}{n}$$

$$\sigma_R^2 = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n)}{n^2(n - 1)}.$$

Untuk  $n_1, n_2 > 15$ , distribusi dari  $R$  bisa diaproksimasi oleh  $N(\mu_R, \sigma_R^2)$ . Daerah kritis yang bersesuaian untuk uji dua arah diberikan oleh

$$\frac{R - \mu_R + 0.5}{\sigma_R} \leq -z_{\alpha/2}$$

$$\frac{R - \mu_R - 0.5}{\sigma_R} \geq z_{\alpha/2}.$$

Misal akan dilakukan runs test untuk sampel yang sudah dibangkitkan. Dipilih nilai taraf signifikansi  $\alpha = 0.05$ . Uji ini bisa dilakukan menggunakan Python dengan package statsmodels. Kode yang digunakan dilihat di bawah.

```
from statsmodels.sandbox.stats.runs import runstest_1samp
runstest_1samp(sample, cutoff='median', correction=True)
```

Dari hasil uji, didapat nilai  $p$ -value sebesar 0.84 yang berarti  $H_0$  tidak ditolak. Tidak ditemukan bukti bahwa sampel tidak acak pada taraf signifikan 0.05.

### 3. Menghitung rata-rata

Perhitungan rata-rata sampel bisa dilakukan secara langsung dengan memanggil method `mean()` dari variabel `sample`. Kode yang digunakan dapat dilihat di bawah.

```
sample.mean()
```

Nilai rata-rata yang dihasilkan adalah 244.298. Nilai ini sedikit berbeda dengan parameter rata-rata dari distribusinya sebesar 245.7.

Bila Z test dilakukan untuk hipotesis nol  $\mu = 245.7$  melawan hipotesis tandingan  $\mu \neq 245.7$ , didapat nilai  $p$ -value sebesar 0.299. Pada taraf signifikansi biasa  $\alpha = 0.05$ ,  $H_0$  tidak ditolak sehingga tidak ditemukan bukti bahwa rata-rata populasi dari sampel tersebut tidak sama dengan 245.7 pada taraf signifikansi  $\alpha = 0.05$ .

## Referensi

- Kvam, P., & Vidakovic, B. (n.d.). Nonparametric Statistics with Applications in Science and Engineering. In P. Kvam, & B. Vidakovic, *Nonparametric Statistics with Applications in Science and Engineering* (pp. 100-106). John Wiley & Sons, Inc.
- Mickle, Munro, K. &, Lord, B. &, Menz, S. &, Steele, H. &, & Julie. (2010). Foot shape of older people: Implications for shoe design. *Footwear Science*, 131-139.