|  |
| --- |
| **9**  **PENGUJIAN HIPOTESIS** |
| JUMLAH PERTEMUAN : 2 PERTEMUAN  TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS :  Mahasiswa dapat menyimpulkan kesimpulan dari suatu penelitian yang dimulai dari suatu dugaan. |
|  |

**Materi :**

1. **PENDAHULUAN**

Hipotesis adalah asumsi atau dugaan mengenai sesuatu. Jika hipotesis tersebut tentang nilai-nilai parameter maka hipotesis itu disebut *hipotesis statistik*.

Jika hasil yang didapat dari penelitian terhadap sampel acak, dalam pengertian peluang, jauh berbeda dari hasil yang diharapkan terjadi berdasarkan hipotesis, maka *hipotesis ditolak*. Jika terjadi sebaliknya, *hipotesis diterima*.

Dalam melakukan pengujian hipotesis, ada dua macam kekeliruan yang dapat terjadi, dikenal dengan nama-nama:

1. Kekeliruan tipe I: ialah menolak hipotesis yang seharusnya diterima
2. Kekeliruan tipe II: ialah menerima hipotesis yang seharusanya ditolak.

Agar penelitian dapat dilakukan maka kedua tipe kekeliruan itu kita nyatakan dalam peluang. Peluang membuat kekeliruan tipe I biasa dinyatakan dengan dan peluang kekeliruan tipe II dinyatakan .

Langkah-langkah pengujian hipotesis:

1. Perumusan hipotesis

Perumusan hipotesis dilakukan dengan dua macam, yaitu hipotesis awal, , dan hipotesis alternatif, . Pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan uji satu pihak atau uji dua pihak.

Pengujian hipotesis uji satu pihak:

Atau

Pengujian hipotesis uji dua pihak:

1. Menentukan distribusi yang akan digunakan, apakah z, t, , F atau yang lain.
2. Penentuan daerah penolakan hipotesis (daerah kritis)
3. Pilih taraf nyata, , atau yang disebut juga *ukuran daerah kritis*.

Jika uji dua pihak maka luas daerah kritis atau daerah penolakan pada tiap ujung adalah .

Daerah penolakan

Daerah penolakan

Daerah penerimaan

Jika uji satu pihak maka luas daerah kritis atau daerah penolakan adalah .

Jika

Daerah Penerimaan

Daerah Penolakan

Luas =

d

Jika

Daerah Penerimaan

Daerah Penolakan

d

Harga d didapat dari daftar distribusi yang bersangkutan dengan peluang yang ditentukan oleh , yang menjadi batas antara daerah kritis dan daerah penerimaan .

1. Menentukan nilai statistik
2. Menarik sebuah kesimpulan
3. **MENGUJI RATA-RATA**
4. **Uji dua pihak**

Misal populasi berdistribusi normal dengan rata-rata dan simpangan baku . Akan diuji mengenai parameter rata-rata . Diambil sampel acak berukuran n, lalu nilai statistik berupa rata-rata dan simpangan baku s. Maka pengujian hipotesis:

1. diketahui

Untuk pasangan hipotesis

Dengan sebuah harga yang diketahui, digunakan statistik:

diterima jika dengan didapat dari daftar normal baku dengan peluang . Dalam hal lainnya, ditolak.

**Contoh:**

Pengusaha lampu pijar A mengatakan bahwa lampunya bisa tahan pakai sekitar 800 jam. Akhir-akhir ini timbul dugaan bahwa masa pakai lampu telah berubah. Untuk menentukan hal ini, dilakukan penelitian dengan jalan menguji 50 lampu. Ternyata rata-ratanya 792 jam. Dari pengalaman, diketahui bahwa simpangan baku masa hidup lampu 60 jam. Selidikilah dengan taraf nyata 0,05 apakah kualitas lampu itu sudah berubah atau belum.

**Jawab:**

1. Perumusan hipotesis

1. Karena diketahui maka menggunakan distribusi normal
2. Taraf nyata , maka
3. Nilai statistik:
4. Kesimpulan: , ada dalam daerah penerimaan . Dalam taraf nyata 0,05, diterima artinya rata-rata masa pakai lampu masih sekitar 800 jam.
5. tidak diketahui

Untuk pasangan hipotesis

Karena simpangan baku tidak diketahui maka ditaksir dengan nilai simpangan baku, s, yang dihitung dari sampel. Maka statistik yang digunakan:

Dengan dk = n – 1. Maka diterima jika dengan didapat dari daftar distribusi t dengan peluang dan dk = n – 1.

**Contoh:**

Untuk contoh di atas, jika simpangan baku populasinya tidak diketahui, dan didapat dari sampel didapat .

**Jawab:**

1. Perumusan hipotesis

1. Statistik uji: t.
2. Taraf nyata , maka
3. Nilai statistik:
4. Kesimpulan: , ada dalam daerah penerimaan . Dalam taraf nyata 0,05, diterima artinya rata-rata masa pakai lampu masih sekitar 800 jam.
5. **Uji satu pihak**

Misal populasi berdistribusi normal dengan rata-rata dan simpangan baku . Akan diuji mengenai parameter rata-rata . Diambil sampel acak berukuran n, lalu nilai statistik berupa rata-rata dan simpangan baku s. Maka pengujian hipotesis:

1. diketahui
2. Untuk pasangan hipotesis

Dengan sebuah harga yang diketahui, digunakan statistik:

ditolak jika dengan didapat dari daftar distribusi normal baku menggunakan peluang .

**Contoh:**

Proses pembuatan barang rata-rata menghasilkan 15,7 unit per jam. Hasil produksi mempunyai varians = 2,3. Metode baru diusulkan untuk mengganti yang lama jika rata-rata per jam menghasilkan paling sedikit 16 buah. Untuk menentukan apakah metode diganti atau tidak, metode baru dicoba 20 kali dan ternyata rata-rata per jam menghasilkan 16,9 buah.

Pengusaha bermaksud mengambil resiko 5% untuk menggunakanmetode baru apabila metode ini rata-rata menghasilkan lebih dari 16 buah. Apakah keputusan si pengusaha?

**Jawab:**

1. Menentukan hipotesis:

1. Statistik uji: z
2. Taraf nyata , maka
3. Nilai statistik:
4. Kesimpulan , ada dalam daerah penolakan . Dalam taraf nyata 0,05, ditolak artinya metode baru dapat menggantikan metode baru.
5. Untuk pasangan hipotesis

Dengan sebuah harga yang diketahui, digunakan statistik:

ditolak jika dengan didapat dari daftar distribusi normal baku menggunakan peluang .

1. tidak diketahui
2. Untuk pasangan hipotesis

Karena simpangan baku tidak diketahui maka ditaksir dengan nilai simpangan baku, s, yang dihitung dari sampel. Maka statistik yang digunakan:

Dengan dk = n – 1 dengan peluang (1 – ). Maka ditolak jika .

**Contoh:**

Dikatakan bahwa dengan menyuntikan semacam horman tertentu kepada ayam akan menambah berat telurnya rata-rata 4,5 gr. Sampel acak yang terdiri atas 31 butir telur dari ayam yang telah diberi suntikan hormon tersebut memberikan rata-rata bert 4,9 gr dan simpangan baku s = 0,8gr. Cukup beralasankah untuk menerima pernyataan bahwa pertambahan rata-rata berat telur paling sedikit 4,5gr?

**Jawab:**

1. Menentukan hipotesis:

1. Statistik uji: t
2. Taraf nyata , maka
3. Nilai statistik:
4. Kesimpulan , ada dalam daerah penolakan . Dalam taraf nyata 0,01, ditolak artinya maka rata-rata berat telur naik paling sedikit 4,5.
5. Untuk pasangan hipotesis

Karena simpangan baku tidak diketahui maka ditaksir dengan nilai simpangan baku, s, yang dihitung dari sampel. Maka statistik yang digunakan:

Dengan dk = n – 1 dengan peluang (1 – ). Maka ditolak jika .

1. **MENGUJI PROPRSI**
2. **Uji dua pihak**

Misal populasi berdistribusi binom dengan proporsi kejadian A = . Berdasarkan sebuah sampel acak yang diambil dari populasi itu dihitung proporsi sampel untuk kejadian sebesar , akan diuji mengenai uji dua pihak:

Dengan diketahui. Dengan menggunakan pendekatan oleh distribusi normal, maka pengujian ini digunakan statistik z yang rumusnya:

diterima jika dengan didapat dari daftar normal baku dengan peluang . Dalam hal lainnya, ditolak.

**Contoh:**

Kita ingin menguji bahwa distribusi jenis kelamin laki-laki dan jenis kelamin perempuan adalah sama. Sebuah sampel acak terdiri atas 4.800 orang mengandung 2.458 laki-laki. Dalam taraf nyata 0,05, betulkah distribusi kedua jenis kelamin itu sama?

**Jawab:**

* + - 1. Menentukan hipotesis

Jika = peluang terdapat laki-laki, maka akan diuji pasangan hipotesis:

* + - 1. Statistik uji: z
      2. Taraf nyata , maka
      3. Menentukan nilai statistik:
      4. Kesimpulan , ada dalam daerah penerimaan . Dalam taraf nyata 0,05, diterima artinya peluang adanya laki-laki dan perempuan sama besar.

1. **Uji satu pihak**

Misal populasi berdistribusi binom dengan proporsi kejadian A = . Berdasarkan sebuah sampel acak yang diambil dari populasi itu dihitung proporsi sampel untuk kejadian sebesar , akan diuji mengenai uji satu pihak:

Dengan diketahui. Dengan menggunakan pendekatan oleh distribusi normal, maka pengujian ini digunakan statistik z yang rumusnya:

ditolak jika dengan didapat dari daftar normal baku dengan peluang . Dalam hal lainnya, diterima.

Uji pihak kiri:

Dengan diketahui. Dengan menggunakan pendekatan oleh distribusi normal, maka pengujian ini digunakan statistik z yang rumusnya:

ditolak jika dengan didapat dari daftar normal baku dengan peluang . Dalam hal lainnya, diterima.

**Contoh:**

Seorang pejabat mengatakan bahwa paling banyak 60% anggota masyarakat termasuk golongan A. Sebuah sampel acak telah diambil yang terdiri atas 8.500 orang dan ternyata 5.426 termasuk golongan A. Apabila , benarkah pernyataan tersebut?

**Jawab:**

1. Menentukan Hipotesis:
2. Uji statistik : z
3. Taraf nyata , maka
4. Nilai statistik:
5. Kesimpulan , ada dalam daerah penolakan . Dalam taraf nyata 0,01, ditolak artinya persentase anggota masyarakat golongan A sudah melampaui 60%.
6. **MENGUJI VARIANS**

Misal populasi berdistribusi normal dengan rata-rata dan varians . Akan diuji mengenai parameter rata-rata . Diambil sampel acak berukuran n, lalu nilai statistik berupa rata-rata dan varians . Pengujian hipotesis:

1. **Uji dua pihak**

Pasangan hipotesis:

Untuk menguji hipotesis ini digunakan statistik chi-kuadrat:

Jika dalam pengujian dipakai taraf nyata , maka kriteria pengujian adalah: terima jika dimana dan didapat dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan dk = (n – 1) dan masing-masing dengan peluang dan . Dalam hal lainnya ditolak.

**Contoh:**

Pengusaha lampu pijar A mengatakan bahwa lampunya bisa tahan pakai sekitar 800 jam. Akhir-akhir ini timbul dugaan bahwa masa pakai lampu telah berubah. Untuk menentukan hal ini, dilakukan penelitian dengan jalan menguji 51 lampu didapat s = 55. Ternyata rata-ratanya 792 jam. Dari pengalaman, diketahui bahwa simpangan baku masa hidup lampu 60 jam. Jika masa hidup lampu berdistribusi normal, benarkah dalam taraf nyata ?

**Jawab:**

Menentukan Hipotesis:

Uji statistik : chi-kuadrat

Taraf nyata: , maka

Nilai statistik:

Kesimpulan ada dalam daerah penerimaan . Dalam taraf nyata 0,05, diterima artinya .

1. **Uji satu pihak**

Dalam kenyataan sangat sering dikehendaki adanya varians yang berharga kecil. Untuk ini pengujian diperlukan dan akan merupakan uji pihak kanan:

Kriteria pengujian: ditolak jika dengan didapat dari daftar chi-kuadrat dengan dk = n – 1dan peluang . Dalam hal lainnya, diterima. Jika hipotesis 0 dan tandingannya menyebabkan uji pihak kiri, yakni pasangan:

Maka hal yang sebaliknya akan terjadi mengenai kriteria pengujian, yaitu tolak jika , dimana didapat dari daftar chi-kuadrat dengan dan peluang .

**Contoh:**

Proses pengisian semacam minuman ke dalam botol oleh mesin, paling tinggi mencapai varians 0,50 cc. Akhirn-akhir ini ada dugaan bahwa isi botol telah mempunyai variabilitas yang lebih besar. Diteliti 20 buah botol dan isinya ditakar. Ternyata sampel ini menghasilkan simpangan baku 0,90 cc. Dengan , diperlukan mesin distel?

**Jawab:**

1. Menentukan Hipotesis:
2. Uji statistik : chi kuadrat
3. Taraf nyata , maka dengan dk = 19 dan peluang 0,95 diperoleh
4. Nilai statistik:
5. Kesimpulan ada dalam daerah penolakan . Maka ditolak artinya variasi isi botol telah menjadi lebih besar, sehingga dianjurkan untuk menyetel kembali mesin agar pengisian lebih merata.
6. **MENGUJI KESAMAAN DUA RATA-RATA**
7. **Uji dua pihak**

Misalkan ada dua populasi berdistribusi normal dengan masing-masing rata-rata dan simpangan baku secara berturut-turut dan . Secara independen dari populasi kesatu diambil sebuah sampel acak berukuran , sedangkan dari populasi kedua sebuah sampel acak diambil sebanyak . Dari kedua sampel ini berturut-turut diperoleh dan . Akan diuji tentang rata-rata .

Pasangan hipotesis nol dan tandingannya yang akan diuji adalah:

Untuk ini dibedakan dalam beberapa kasus:

1. dan diketahui

Statistik yang digunakan jika benar adalah:

Dengan taraf nyata , maka kriteria pengujian adalah: terima jika dimana didapat dari daftar normal baku dengan peluang . Dalam hal lainnya ditolak.

1. tetapi tidak diketahui

Statistik yang digunakan jika benar adalah:

Dengan

Dengan taraf nyata , maka kriteria pengujian adalah: terima jika dimana didapat dari daftar student dengan peluang . Dalam hal lainnya ditolak.

1. dan kedua-duanya tidak diketahui

Statistik yang digunakan jika benar adalah:

Dengan taraf nyata , maka kriteria pengujian adalah: terima jika

Dengan: dan dengan i = 1, 2 . Dalam hal lainnya ditolak.

1. Observasi berpasangan

Untuk observasi berpasangan, ambil . Hipotesis nol dan tandingannya adalah:

Jika , maka data menghasilkan dan simpangan baku . Untuk pengujian hipotesis, gunakan statistik:

dan terima jika dimana didapat dari daftar student dengan peluang . Dalam hal lainnya ditolak.

**Contoh:**

Dua macam makanan A dan B diberikan kepada ayam secara terpisah untuk jangka waktu tertentu. Ingin diketahui macam makanan yang mana yang lebih baik bagi ayam tersebut. Sampel acak yang terdiri atas 11 ayam diberi makanan A dan 10 ayam diberi makanan B. Tambah berat badan ayam (dalam ons) hasil percobaan adalah sebagai berikut:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | 3.1 | 3.0 | 3.3 | 2.9 | 2.6 | 3.0 | 3.6 | 2.7 | 3.8 | 4.0 | 3.4 |
| B | 2.7 | 2.9 | 3.4 | 3.2 | 3.3 | 2.9 | 3.0 | 3.0 | 2.6 | 3.7 |  |

Dalam taraf nyata , tentukan apakah kedua macam makanan itu sama baiknya atau tidak. (berat daging ayam berdistribusi normal dengan varians yang sama besar)

**Jawab:**

1. Uji statistik : t
2. Taraf nyata , maka
3. Nilai Statistik:

Rata-rata dan varians untuk masing-masing sampel:

dan

dan

Maka simpangan baku gabungannya:

Maka:

1. Kesimpulan: karena t hitung berada dalam daerah penerimaan , maka diterima. Artinya kedua macam makanan ayam itu memberikan tambahan berat daging ayam sama terhadap ayam-ayam itu.
2. **Uji satu pihak**

Misalkan ada dua populasi berdistribusi normal dengan masing-masing rata-rata dan simpangan baku secara berturut-turut dan . Secara independen dari populasi kesatu diambil sebuah sampel acak berukuran , sedangkan dari populasi kedua sebuah sampel acak diambil sebanyak . Dari kedua sampel ini berturut-turut diperoleh dan . Akan diuji tentang rata-rata . Maka pengujian hipotesis:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Hipotesis | |  |  |
| dan diketahui | Uji Statistik |  | |
| Kriteria pengujian | ditolak : | ditolak : |
| tetapi tidak diketahui | Uji Statistik | Dengan: | |
| Kriteria pengujian | ditolak :  dengan: peluang | ditolak :  dengan: peluang |
| dan kedua-duanya tidak diketahui | Uji Statistik |  | |
| Kriteria pengujian | ditolak:  dengan: dan dengan i = 1, 2 | ditolak:  dengan: dan dengan i = 1, 2 |

**Contoh:**

Diduga bahwa pemuda yang senang berenang rata-rata lebih tinggi badannya daripada pemuda sebaya yang tidak senang berenang. Untuk meneliti ini telah diukur 15 pemuda yang senang berenang dan 20 yang tidak senang berenang. Rata-rata tinggi badannya berturut-turut 167,2 cm dan 160,3 cm. Simpangan bakunya masing-masing 6,7 cm dan 7,1 cm. Dalam taraf nyata , dapatkah kita mendukung dugaan tersebut? (misal distribusi tinggi badan untuk kedua kelompok pemuda itu normal dan )

**Jawab:**

* + - 1. Uji statistik: t
      2. Taraf nyata , maka

Dengan , , , dan maka

* + - 1. Nilai statistik:
      2. Kesimpulan: Karena t’ hitung berada dalam daerah penolakan , maka ditolak. Artinya benar tinggi pemuda yang suka berenang lebih tinggi dibandingkan pemuda yang tidak suka berenang.

1. **MENGUJI KESAMAAN DUA PROPORSI**
2. **Uji dua pihak**

Misalkan ada dua populasi berdistribusi binom yang didalamnya masing-masing didapat proporsi peristiwa A sebesar . Dari populasi kesatu diambil sebuah sampel acak berukuran dan didalamnya terdapat proporsi peristiwa A sebesar . Dari populasi kedua diambil sebuah sampel acak berukuran dan didalamnya terdapat proporsi peristiwa A sebesar . Kedua sampel diambil secara independen. Maka pengujian hipotesis:

Untuk ini digunakan pendekatan oleh distribusi normal dengan statistik:

Dengan dan . Jika dalam pengujian ini digunakan taraf nyata , maka kriteria pengujian adalah: terima jika dimana didapat dari daftar normal baku dengan peluang . Dalam hal lainnya ditolak.

**Contoh:**

Suatu penelitian dilakukan di daerah A terhadap 250 pemilih. Terdapat 150 pemilih menyatakan akan memilih calon C. Didaerah B penelitian dilakukan terhadap 300 pemilih dan terdapat 162 yang akan memilih calon C. Dengan taraf nyata adakah perbedaan yang nyata mengenai pemilih calon C di antara kedua daerah itu?

**Jawab:**

1. Uji statistik : z
2. taraf nyata , maka
3. Nilai statistik: dengan dan
4. Kesimpulan: karena z hitung berada dalam daerah penerimaan , maka diterima. Artinya tidak ada perbedaan yang nyata mengenai pemilih calon C diantara kedua daerah.
5. **Uji satu pihak**

Uji pihak kanan, maka pasangan hipotesisnya adalah:

Statistik yang digunakan masih berdasarkan pendekatan oleh distribusi normal. Kriteria pengujian: ditolak dimana didapat dari daftar normal baku dengan peluang . Dalam hal lainnya ditolak.

Uji pihak kiri, maka pasangan hipotesisnya adalah:

Statistik yang digunakan masih berdasarkan pendekatan oleh distribusi normal. Kriteria pengujian: ditolak dimana didapat dari daftar normal baku dengan peluang . Dalam hal lainnya ditolak

**Contoh:**

Terdapat dua kelompok, ialah A dan B, masing-masing terdiri dari 100 pasien yang menderita semacam penyakit. Kepada kelompok A diberikan serum tertentu tetapi tidak kepada kelompok B. Kelompok B sering dinamakan kelompok kontrol. Setelah jangka waktu tertentu, terdapat 80 yang sembuh dari kelompok A dan 68 dari kelompok B. Apakah penelitian ini memperlihatkan bahwa pemberian serum ikut membantu menyembuhkan penyakit? ()

**Jawab:**

1. Uji statistik : z
2. taraf nyata , maka
3. Nilai statistik: dengan dan
4. Kesimpulan: karena z hitung berada dalam daerah penolakan , maka ditolak. Artinya pemberian serum membantu menyembuhkan penelitian.
5. **MENGUJI KESAMAAN DUA VARIANS**

Misalkan ada dua populasi berdistribusi normal dengan masing-masing rata-rata dan simpangan baku secara berturut-turut dan . Secara independen dari populasi kesatu diambil sebuah sampel acak berukuran , sedangkan dari populasi kedua sebuah sampel acak diambil sebanyak . Dari kedua sampel ini berturut-turut diperoleh dan . Akan diuji tentang rata-rata . Maka pengujian hipotesis:

1. **Uji dua pihak**

Pengujian menggunakan statistik:

Kriteria pengujian adalah terima hipotesis jika

Untuk taraf nyata , dimana didapat dari daftar distribusi F dengan peluang , dk pembilang = n dan dk penyebut = m.

Statistik lain yang digunakan untuk menguji hipotesis :

Dan tolak hanya jika

Jika peluang berbeda dengan 0,01 atau 0,05, maka gunakan:

**Contoh:**

Ada dua macam pengukuran kelembaban suatu zat. Cara ke-1 dilakukan 10 kali yang menghasilkan dan cara ke-2 dilakukan 13 kali dengan . Dengan tentukan apakah kedua cara pengukuran tersebut mempunyai varians homogen?

**Jawab:**

1. Uji statistik : F
2. taraf nyata , H0 ditolak maka
3. Nilai statistik:
4. Kesimpulan: karena F hitung berada dalam daerah penerimaan , maka diterima. Artinya varians kedua cara penentuan kelembaban homogen.
5. **Uji satu pihak**

Uji pihak kanan, hipotesis nol dan hipotesis tandingannya:

Uji pihak kiri, hipotesi nol dan hipotesis tandingannya:

Statistik yang digunakan:

Kriteria pengujian: untuk uji pihak kanan: ditolak jika sedangkan untuk uji pihak kiri: ditolak jika

**Contoh:**

Penelitian terhadap dua metode penimbangan menghasilkan gram dan gram. Penimbangan masing-masing dilakukan sebanyak 13 kali. Ada anggapan bahwa metode kesatu menghasilkan penimbangan dengan variabilitas yang lebih kecil. Betulkah itu?

**Jawab:**

1. Uji statistik : F
2. taraf nyata , maka

karena maka

Maka H0 ditolak

1. Nilai statistik:
2. Kesimpulan: karena F hitung berada dalam daerah terima maka diterima. Artinya tidak benar varians