

Buku ini bertujuan untuk mengatasi kendala yang dialami mahasiswa dalam merumuskan hipotesis penelitian kuantitatif yang kuat, eksplisit dan *directive*. Masalah tersebut antara lain pemahaman tentang: (a) uji pihak kiri dan uji pihak kanan, (b) *Type I error* & *Type II error*, (c) perbedaan *influence* - uji-t dengan konsep F-hitung dan  $R^2$ , (d) *level of significance* 1%, 5% dan 10%, serta kendala lainnya, yang ditulis dalam 12 bab berikut.

1. Sejarah Hipotesis Penelitian
2. Hipotesis Penelitian
3. Uji Pihak Kiri atau Pihak Kanan
4. Hipotesis yang Kuat
5. Tingkat Signifikansi
6. Kesalahan Tipe I dan II Dalam Uji Hipotesis
7. Regresi Mencakup 3 Hal: *Sign*, *Size* & *Significance*
8. Memahami Lebih Dalam Koefisien Determinasi  $R^2$
9. Memahami Lebih Dalam Uji F
10. Hubungan Uji F dan  $R^2$
11. Contoh Uji Hipotesis dalam Analisis Regresi Berganda
12. Diskusi Penutup



Dr. Ir. Jan Horas Veryady Purba, M.Si., CBPA., CPSP, CSR.P. adalah dosen tetap di Institut Bisnis dan Informatika Kesatuan Bogor. Penulis menempuh pendidikan S1 di Institut Pertanian Bogor, lulus tahun 1989. Kemudian menyelesaikan studi S2 (2001) dan S3 (2012) di Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian (EPN) IPB. Mata kuliah yang diampu adalah Statistika, Metodologi Penelitian, Pengantar Ekonomi Makro dan Ekonomi Mikro. Tahun 2014-2018, menekuni riset CPO sebagai salah satu komoditas strategis nasional, dan telah mempublikasikan 5 buku tentang Minyak Sawit. Sebagai Dosen, aktif dalam kegiatan ilmiah, antara lain *Expert Meeting CPO* di Singapura (2015) Simposium Minyak Sawit di Universitas Wageningen, Belanda (2016), serta aktif menulis *Journal International bereputasi*, dan menghadiri *International Conference* di Jakarta (2017), Lombok (2018), Kuala Lumpur (2018), serta *Proceedings International* di USU Medan (2017), Bangkok (2018), Bogor, (2018), dan Bandung (2018). Menerbitkan Buku Statistika Ekonomi dan Bisnis I (2018) dan Statistika Ekonomi dan Bisnis II (2018), dan lima *Book Chapter* lainnya.

**KESATUAN  
PRESS**

# HIPOTESIS PENELITIAN KUANTITATIF

JAN HORAS VERYADY PURBA



**KESATUAN  
PRESS**

**HIPOTESIS**  
**PENELITIAN KUANTITATIF**

## UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

### **Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4**

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

### **Pembatasan Pelindungan Pasal 26**

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

**HIPOTESIS**  
**PENELITIAN KUANTITATIF**

**Jan Horas Veryady Purba**



HIPOTESIS PENELITIAN KUANTITATIF

Jan Horas Veryady Purba

Ukuran:  
xii, 180 hlm, Uk: 15,5x23 cm

Design Cover:  
Muslih

ISBN  
xxx

Cetakan Pertama:  
Desember 2024  
Copyright @2024 Pada Penulis



**PENERBIT KESATUAN PRESS**  
Anggota IKAPI (366/ Anggota Luar Biasa/JBA/2020)  
**Kampus IBI Kesatuan**  
Jalan Ranggagading No.1 Bogor 16123  
EMail: [kesatuanpress@ibik.ac.id](mailto:kesatuanpress@ibik.ac.id)

## KATA PENGANTAR PENERBIT

Kami dengan bangga mempersembahkan buku "Hipotesis Penelitian Kuantitatif" yang secara khusus membahas tema pokok tentang hipotesis. Hipotesis penelitian, merupakan salah satu faktor penting dalam mendalami kebenaran ilmiah dari suatu penelitian, serta menguji apakah model penelitian yang dibangun mampu menjelaskan keadaan empiris dengan benar.

Buku ini ditulis dengan sangat lengkap, termasuk pendalaman dan penekanan pada beberapa hal hal penting. Tujuannya agar kualitas penelitian terjaga dengan baik dan seiring dengan it, publikasi hasil penelitian tersebut dapat menjadi referensi yang baik. Topik ini juga ditopang oleh pengetahuan statistik yang mendasari pengujian proses hipotesis tersebut.

Banyak hipotesis yang lemah karena tidak ditopang oleh pemahaman statistika yang mendasari uji hipotesis tersebut.

Apabila ada satu kesalahan dalam penulisan hipotesis, maka hal itu akan sangat mudah menyebar seperti virus, dan akan diikuti oleh banyak peneliti lainnya. Pengulangan yang menyebar luas itu pada akhirnya akan menganggap hal itu menjadi sesuatu yang benar dan berlaku umum, karena sudah tersebar meluas.

Hal itulah yang menjadi latar belakang Penulis mengangkat topik ini, untuk memberikan penguatan dan menjadi panduan dalam penulisan hipotesis. Dengan demikian, hipotesis penelitian dapat dinyatakan dengan eksplisit dan kuat.

Sebagai penerbit, kami menyadari pentingnya menyediakan bahan bacaan atau referensi yang menunjang penelitian. Buku yang membahas tentang “Hipotesis Penelitian Kuantitatif” ini adalah kontribusi kami untuk mendukung para mahasiswa dalam penulisan Tugas Akhir atau Skripsi serta Publikasi ilmiah.

Terima kasih kepada penulis yang telah mencurahkan waktu dan tenaga untuk menghasilkan karya ini, serta kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam proses penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang besar dan menjadi referensi utama dalam bidang Penelitian, penulisan Skripsi atau penyelesaian Tugas Akhir.

Selamat membaca dan semoga terinspirasi!

Hormat Kami,  
**Penerbit Kesatuan Press**

## PRAKATA

Dengan rasa syukur, kami mempersembahkan buku ini kepada pembaca yang tertarik pada perumusan hipotesis penelitian. Buku "Hipotesis Penelitian Kuantitatif" ini lahir dari keinginan kami untuk berbagi pengetahuan dan wawasan mengenai pentingnya penulisan statistik yang kuat. Hipotesis yang kuat berbeda dengan hipotesis yang bersifat general. Perbedaannya adalah, hipotesis yang kuat akan menuliskan hipotesis secara eksplisit.

Inspirasi untuk menulis buku ini datang dari pengalaman penulis dalam membimbing skripsi mahasiswa, yang mengalami kesulitan dalam merumuskan hipotesis. Umumnya mahasiswa mengikuti contoh-contoh yang umum, tanpa dilandasi pemahaman yang mendalam tentang uji hipotesis itu sendiri.

Dalam konteks itu, hipotesis menjadi sesuatu yang sederhana dan kehilangan esensinya. Umumnya hanya berpatokan pada "berpengaruh" atau "tidak berpengaruh". Jika  $p\text{-value} < 0.05$ , maka dinyatakan signifikan. Jika signifikan maka artinya berpengaruh. Hanya sebatas itu.

Mahasiswa kesulitan dalam memahami beberapa hal, antara lain: (a) uji pihak kiri dan uji pihak kanan, (b) berpengaruh positif atau berpengaruh negatif, (c) kesalahan dalam uji hipotesis, *Type I error* atau *Type II error*, (d) kesulitan dalam memahami *influence* atau pengaruh yang diuji dengan uji  $t$ , dan tidak memahami perbedaannya dengan konsep ANOVA atau *variance* yang menjadi konsep dasar dalam Uji-F dan koefisien determinasi untuk menguji *goodness of fit* model. Disamping itu, dalam pengembangan hipotesis, tidak menyebutkan eksplisit (*sign*) arah pengaruh yang akan diuji, serta tidak melengkapinya dengan uraian hipotesis statistik.

Buku ini berupaya menjawab masalah di atas, disertai dengan contoh-contoh. Salah satu yang juga ditekankan dalam buku ini adalah *Type I error* dan *Type II error*. Pemahaman ini merupakan landasan pokok, mengapa hipotesis perlu dituliskan dengan eksplisit dengan menyebutkan kata “positif” atau “negatif” dalam *statement* hipotesis.

Hal lain yang juga perlu mendapat perhatian adalah *level of significance*. Ukuran signifikan pada umumnya adalah 5%, namun itu bukan *cut-off* tunggal untuk membuat keputusan untuk menerima  $H_0$  atau menolak  $H_0$ . Peneliti juga dapat menggunakan *cut-off* alpha 1% dan 10%.

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penulisan buku ini. Kami juga berterima kasih kepada penerbit yang telah memberikan kesempatan untuk menerbitkan karya ini.

Semoga buku ini dapat memberikan wawasan yang berguna dan mendorong kita semua untuk terus berupaya menghasilkan penelitian dan publikasi yang baik, yang dilandasi oleh hipotesis yang kuat. Selamat membaca dan semoga bermanfaat. Terima kasih.

Bogor, 1 Desember 2024  
Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR PENERBIT .....	v
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
1. SEJARAH HIPOTESIS PENELITIAN .....	1
1. Pendahuluan .....	1
2. Pemilihan Hipotesis Nol .....	6
3. Filosofi Pengujian Hipotesis .....	7
4. Melakukan Uji Hipotesis <i>Frequentist</i> dalam Praktik .....	8
5. Penafsiran .....	11
2. HIPOTESIS PENELITIAN .....	13
1. Pengertian Hipotesis .....	13
2. Ciri-ciri Hipotesis yang Baik .....	14
3. Fungsi Hipotesis .....	20
4. Manfaat Penggunaan atau Penetapan Hipotesis .....	21
5. Pengertian Hipotesis Statistik menurut Ahli ..	22
6. Hipotesis Penelitian dan Hipotesis Statistik ..	24
7. Jenis Hipotesis Statistik .....	29
8. Jenis Hipotesis Berdasarkan Bentuknya .....	32
9. Prosedur Pengujian Hipotesis.....	36
10. Pengujian dan Kesalahan dalam Uji Hipotesis	37
3. UJI PIHAK KIRI ATAU PIHAK KANAN .....	39
1. Pendahuluan .....	39
2. Hipotesis Penelitian dan Hipotesis Statistik ..	41
3. Contoh Hipotesis Eksplisit Kiri atau Kanan ..	49

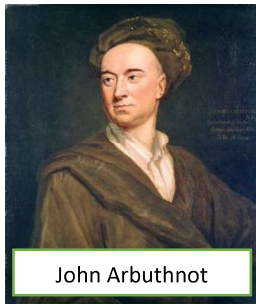
4.	HIPOTESIS YANG KUAT ( <i>How to Write a Strong Hypothesis</i> ) .....	55
1.	Pendahuluan .....	55
2.	Langkah-langkah Mengembangkan Hipotesis yang Kuat ( <i>Strong Hypothesis</i> ) .....	56
3.	Contoh Perumusan Hipotesis yang Kuat .....	63
5.	TINGKAT SIGNIFIKANSI ( <i>Level of Significance</i> ) .....	71
1.	Pendahuluan .....	71
2.	Standar Pembuktian di Ruang Sidang .....	72
3.	Tingkat Signifikansi sebagai Standar Pembuktian .....	73
4.	Alpha dan <i>p-value</i> .....	74
5.	Menetapkan Tingkat Signifikansi .....	76
6.	Contoh Empiris dari Penelitian dan Publikasi .....	77
7.	Kesimpulan dan Langkah Praktis .....	84
6.	KESALAHAN TIPE I DAN II DALAM UJI HIPOTESIS ( <i>Type I Error</i> dan <i>Type II Error</i> ) .....	85
1.	Pendahuluan .....	85
2.	Latar Belakang Statistik .....	86
3.	Etimologi .....	90
4.	Hipotesis Nol .....	92
5.	Signifikansi Statistik .....	94
6.	Mengatasi Kesalahan Pengujian Hipotesis ....	94
7.	Contoh Empiris Ditemukannya <i>Error</i> .....	97
8.	Kesimpulan .....	102

7.	REGRESI MENCAKUP 3 HAL: <i>SIGN, SIZE &amp; SIGNIFICANCE</i> .....	103
1.	Pendahuluan .....	103
2.	Analisis Regresi.....	105
2.1.	Sign (tanda parameter) apakah positif atau negatif? .....	
2.2.	<i>Size</i> (magnitudo) Koefisien Regresi .....	108
2.3.	Signifikansi .....	113
3.	Persamaan ( <i>Equation</i> ) Regresi .....	115
8.	MEMAHAMI LEBIH DALAM KOEFISIEN DETERMINASI $R^2$ .....	119
1.	Pendahuluan .....	119
2.	Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) .....	120
3.	Klasifikasi Nilai <i>R-squared</i> ( $R^2$ ) .....	121
4.	Hubungan $R^2$ dan <i>Error Varian</i> .....	123
5.	Apakah Kontribusi Nilai <i>R-squared</i> ( $R^2$ ) bisa <i>di-breakdown</i> ? .....	125
9.	MEMAHAMI LEBIH DALAM UJI F .....	129
1.	Uji F .....	129
2.	ANOVA .....	134
3.	Kesalahpahaman tentang Uji F .....	143
10.	HUBUNGAN UJI F dan $R^2$ .....	149
1.	<i>Goodness of Fit</i> Model dalam Regresi Berganda .....	149
2.	Hubungan F-hitung dan $R^2$ .....	152
3.	F-hitung dan $R^2$ dalam Analisis Ragam (ANOVA) .....	155

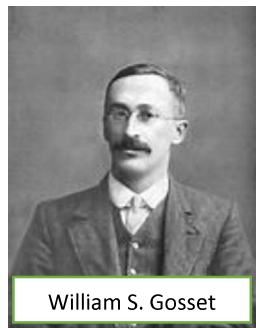
11. CONTOH UJI HIPOTESIS DALAM ANALISIS	
REGRESI BERGANDA .....	157
1. Tujuan Penelitian .....	157
2. Kerangka Pemikiran .....	158
3. Hipotesis Penelitian .....	158
4. Model Regresi .....	159
5. Hasil penelitian Model I .....	159
6. Hasil penelitian Model II .....	161
7. Uji Hipotesis 6 dan Hipotesis 7, dengan <i>Sobel</i> <i>Test</i> .....	163
8. Bagan Hasil Penelitian .....	165
12. DISKUSI PENUTUP .....	167
DAFTAR PUSTAKA .....	171
INDEKS .....	177

# 1. SEJARAH HIPOTESIS PENELITIAN

## 1. Pendahuluan



John Arbuthnot



William S. Gosset

Sejarah penggunaan hipotesis pertama kali dilakukan dalam penelitian pada tahun 1710 oleh John Arbuthnot<sup>1</sup> (Bellhouse, 2001), diikuti oleh Pierre-Simon Laplace tahun 1770-an, dalam menganalisis rasio jenis kelamin manusia saat lahir. Pengujian hipotesis mulai populer digunakan pada awal abad ke-20.

Karl Pearson memiliki kontribusi besar dalam “pengujian signifikansi” (nilai  $p$ , uji chi-kuadrat Pearson), diikuti William Sealy Gosset<sup>2</sup> (penemu distribusi  $t$  Student), dan Ronald Fisher (“hipotesis nol”, analisis varians, “uji signifikansi”),

---

<sup>1</sup> Sumber: <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Arbuthnot/pictdisplay/>

<sup>2</sup> Sumber: <https://fullstackenergy.com/william-sealy-gosset-student-statistician-and-brewer/>

sedangkan pengujian hipotesis dikembangkan oleh Jerzy Neyman dan Egon Pearson (putra Karl).

Fisher menekankan desain eksperimental yang ketat dan metode untuk mengekstraksi hasil dari beberapa sampel dengan asumsi distribusi Gaussian. Neyman menekankan ketelitian dan metode matematika untuk memperoleh hasil yang lebih banyak dari banyak sampel dan distribusi yang lebih luas. Pengujian hipotesis modern merupakan gabungan yang tidak konsisten antara formulasi, metode, dan terminologi Fisher vs Neyman/Pearson yang dikembangkan pada awal abad ke-20.



Fisher<sup>3</sup> mempopulerkan "uji signifikansi". Dia memerlukan hipotesis nol (sesuai dengan distribusi frekuensi populasi) dan sampel. Saat itu, perhitungannya dilakukan dengan menentukan apakah hipotesis nol akan ditolak atau tidak. Pengujian signifikansi tidak menggunakan hipotesis alternatif sehingga tidak terdapat konsep kesalahan tipe II.

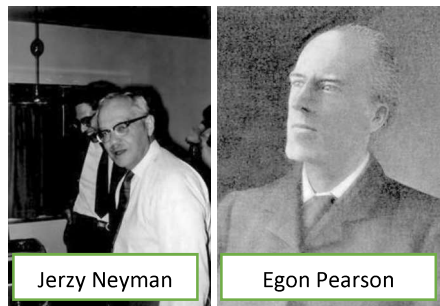
Nilai  $p$  dirancang sebagai indeks informal namun objektif yang dimaksudkan untuk membantu peneliti menentukan (berdasarkan pengetahuan lain) apakah akan memodifikasi eksperimen di masa depan atau memperkuat keyakinan seseorang pada hipotesis nol.

Pengujian hipotesis (dan kesalahan tipe I/II) dirancang oleh Neyman dan Pearson sebagai alternatif yang

---

<sup>3</sup> Sumber: [https://en.wikipedia.org/wiki/Ronald\\_Fisher](https://en.wikipedia.org/wiki/Ronald_Fisher)

lebih obyektif terhadap nilai  $p$  Fisher, juga dimaksudkan untuk menentukan perilaku peneliti, namun tanpa memerlukan inferensi induktif apapun oleh peneliti.



Neyman<sup>4</sup> & Pearson<sup>5</sup> memiliki pandangan yang berbeda dengan Fisher tentang "pengujian hipotesis". Mereka awalnya mempertimbangkan dua hipotesis sederhana (keduanya dengan distribusi frekuensi). Mereka menghitung dua probabilitas dan biasanya memilih hipotesis yang terkait dengan probabilitas yang lebih tinggi (hipotesis yang lebih mungkin menghasilkan sampel). Metode mereka selalu memilih hipotesis. Ini juga memungkinkan penghitungan kedua jenis probabilitas kesalahan.

Fisher dan Neyman/Pearson kemudian bertrok sengit. Neyman/Pearson mempertimbangkan bahwa formulasinya menjadi generalisasi pengujian signifikansi yang lebih baik (Neyman, J; Pearson, E. S., 1933); Para ahli matematika kemudian menggeneralisasi dan menyempurnakan teori tersebut selama beberapa decade

---

<sup>4</sup> Sumber: [https://en.wikipedia.org/wiki/Jerzy\\_Neyman](https://en.wikipedia.org/wiki/Jerzy_Neyman)

<sup>5</sup> Sumber: <https://alchetron.com/Egon-Pearson>

(Lehman, 1993). Fisher berpendapat bahwa hal ini tidak dapat diterapkan pada penelitian ilmiah karena sering kali, selama percobaan berlangsung, ditemukan bahwa asumsi awal mengenai hipotesis nol dipertanyakan karena sumber kesalahan yang tidak terduga. Dia percaya bahwa penggunaan keputusan penolakan/penerimaan yang kaku berdasarkan model yang dirumuskan sebelum data dikumpulkan tidak sesuai dengan skenario umum yang dihadapi oleh para ilmuwan dan upaya untuk menerapkan metode ini pada penelitian ilmiah akan menyebabkan kebingungan massal (Fisher, 1958).

Perselisihan antara Fisher dan Neyman - Pearson terjadi atas dasar filosofis, yang oleh seorang filsuf dicirikan sebagai perselisihan mengenai peran model yang tepat dalam inferensi statistik. Perang Dunia II menghentikan perdebatan itu. Perselisihan antara Fisher dan Neyman berakhir (belum terselesaikan setelah 27 tahun) dengan kematian Fisher pada tahun 1962. Neyman menulis publikasi yang sangat berharga. Beberapa publikasi Neyman selanjutnya melaporkan nilai  $p$  dan tingkat signifikansi.

Versi modern dari pengujian hipotesis adalah gabungan dari dua pendekatan yang dihasilkan dari para penulis buku teks statistik yang dimulai pada tahun 1940-an (Halpin, 2006). Perbedaan konseptual yang besar dan banyak peringatan selain yang disebutkan di atas diabaikan. Neyman dan Pearson memberikan terminologi yang lebih kuat, matematika yang lebih ketat, dan filosofi yang lebih konsisten, namun mata pelajaran yang diajarkan saat ini dalam pengantar statistik memiliki lebih banyak kesamaan dengan metode Fisher dibandingkan metode mereka.

Tabel 1.1. Perbandingan Fisherian dan Frequentist  
(Neyman - Pearson)

No	Pengujian hipotesis nol Fisher	Teori keputusan Neyman - Pearson
1	Siapkan hipotesis nol statistik. Nol tidak harus berupa hipotesis nihil (yaitu, perbedaan nol).	Buatlah dua hipotesis statistik, H1 dan H2, dan putuskan tentang $\alpha$ , $\beta$ , dan ukuran sampel sebelum eksperimen. Ini menentukan wilayah penolakan untuk setiap hipotesis.
2	Laporkan tingkat signifikansi yang tepat (misal $p = 0,051$ atau $p = 0,049$ ). Jangan menggunakan tingkat konvensional 5%, dan jangan bicara tentang menerima atau menolak hipotesis. Jika hasilnya "tidak signifikan", jangan mengambil kesimpulan dan tidak mengambil keputusan, sampai data lebih lanjut tersedia.	Jika data termasuk dalam wilayah penolakan H1, terima H2; jika tidak, terima H1. Menerima suatu hipotesis tidak berarti Anda mempercayainya, tetapi hanya bertindak seolah-olah hipotesis tersebut benar.
3	Gunakan prosedur ini hanya jika sedikit yang diketahui tentang masalah yang ada, dan hanya untuk menarik kesimpulan sementara dalam konteks upaya memahami situasi eksperimen.	Kegunaan prosedur ini terbatas pada situasi ketika Anda mempunyai disjungsi hipotesis (misalnya $\mu_1 = 8$ atau $\mu_2 = 10$ benar) dan di mana Anda dapat membuat <i>trade-off</i> biaya-manfaat yang berarti dalam memilih alfa dan beta.

Sekitar tahun 1940 (Halpin, 2006) penulis buku teks statistik mulai menggabungkan kedua pendekatan tersebut dengan menggunakan nilai  $p$  sebagai pengganti statistik uji (atau data) untuk menguji "tingkat signifikansi" Neyman-Pearson.

## 2. Pemilihan Hipotesis Nol

Paul Meehl (1990) menyampaikan argumentasi pentingnya epistemologis dari menentukan hipotesis nol sebagian besar tidak diakui. Dasar penentuan hipotesis nol adalah teori. Kemudian bila dilakukan pengujian atau eksperimen yang lebih tepat, maka hal ini akan menjadi ujian yang lebih berat terhadap teori yang mendasari tersebut. Tetapi, jika hipotesis nol dinyatakan sebagai "tidak ada perbedaan" atau "tidak ada pengaruh", maka eksperimen yang lebih tepat adalah pengujian yang tidak terlalu berat terhadap teori yang mendasari dilakukannya eksperimen tersebut. Oleh karena itu, pemeriksaan terhadap asal muasal praktik kedua ini menjadi lebih berguna:

Pada tahun 1778, Pierre Laplace membandingkan angka kelahiran anak laki-laki dan perempuan di beberapa kota di Eropa. Dia menyatakan: "adalah wajar untuk menyimpulkan bahwa kemungkinan-kemungkinan ini hampir memiliki rasio yang sama". Dengan demikian hipotesis nol Laplace yang menyatakan bahwa angka kelahiran anak laki-laki dan anak perempuan harus sama berdasarkan "kebijaksanaan konvensional" (Laplace, 1778).

Kemudian Karl Pearson (1990) mengembangkan uji chi kuadrat untuk menentukan "apakah bentuk kurva frekuensi tertentu akan secara efektif menggambarkan sampel yang diambil dari populasi tertentu." Jadi hipotesis nolnya adalah bahwa suatu populasi digambarkan oleh suatu distribusi yang diprediksikan oleh teori. Ia mencontohkan angka lima dan enam pada data lemparan dadu Weldon.

Tahun 1904, Karl Pearson mengembangkan konsep "kontingensi" untuk menentukan apakah hasil tidak bergantung pada faktor kategori tertentu. Di sini hipotesis nol secara default menyatakan bahwa ada dua hal yang tidak berhubungan (misalnya pembentukan bekas luka dan tingkat kematian akibat cacar). Hipotesis nol dalam hal ini tidak lagi diprediksi oleh teori atau pengetahuan konvensional, melainkan prinsip *indifference* yang membuat Fisher dan yang lainnya mengabaikan penggunaan inverse probabilitas (Zabell, 1989).

### 3. Filosofi Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dan filsafat adalah saling beririsan. Pengujian hipotesis dalam statistik inferensial menggunakan landasan probabilitas, Dimana probabilitas dan penerapannya saling berkaitan dengan filsafat. Filsuf David Hume (1739) menulis, "Semua pengetahuan akan menurun (*degenerates*) menjadi *probability*." Definisi praktis yang bersaing tentang probabilitas mencerminkan perbedaan filosofis. Penerapan pengujian hipotesis yang

paling umum adalah dalam interpretasi ilmiah atas data eksperimen, yang secara alami dipelajari oleh filsafat ilmu.

Fisher dan Neyman menentang subjektivitas probabilitas. Pandangan mereka berkontribusi pada definisi objektif. Inti dari perselisihan historis mereka bersifat filosofis.

Banyak kritik filosofis terhadap pengujian hipotesis dibahas oleh ahli statistik dalam konteks lain, khususnya korelasi tidak menyiratkan sebab akibat dan desain eksperimen. Pengujian hipotesis terus menjadi perhatian para filsuf.

#### **4. Melakukan Uji Hipotesis *Frequentist* dalam Praktik**

Dalam literatur statistik, pengujian hipotesis statistik memainkan peran mendasar. Ada dua proses yang setara secara matematis yang dapat digunakan.

Alur penalarannya yang biasa adalah sebagai berikut:

1. Terdapat hipotesis penelitian awal yang belum diketahui kebenarannya.
2. Langkah pertama adalah menyatakan hipotesis nol dan hipotesis alternatif yang relevan. Hal ini penting karena salah menyatakan hipotesis akan memperkeruh proses selanjutnya.
3. Langkah kedua adalah mempertimbangkan asumsi statistik yang dibuat mengenai sampel dalam melakukan pengujian; misalnya asumsi tentang independensi statistik atau tentang bentuk distribusi observasi. Hal ini juga sama pentingnya karena asumsi yang tidak valid berarti hasil pengujian juga tidak valid.

4. Putuskan tes mana yang sesuai, dan nyatakan statistik uji T yang relevan.
5. Turunkan distribusi statistik uji berdasarkan hipotesis nol dari asumsi. Dalam kasus standar, ini akan menjadi hasil yang sudah diketahui. Misalnya, statistik uji mungkin mengikuti distribusi t Student dengan derajat kebebasan yang diketahui, atau distribusi normal dengan mean dan varians yang diketahui. Jika distribusi statistik uji seluruhnya ditetapkan oleh hipotesis nol, kita menyebut hipotesis sederhana, jika tidak maka disebut hipotesis gabungan.
6. Pilih tingkat signifikansi ( $\alpha$ ), yaitu ambang probabilitas yang di bawahnya hipotesis nol akan ditolak. Nilai umum adalah 5% dan 1%.
7. Distribusi statistik uji berdasarkan hipotesis nol membagi kemungkinan nilai t menjadi nilai-nilai yang hipotesis nolnya ditolak – yang disebut wilayah kritis – dan nilai-nilai yang tidak ditolak. Probabilitas T terjadi di wilayah kritis berdasarkan hipotesis nol adalah  $\alpha$ . Dalam kasus hipotesis nol gabungan, probabilitas maksimumnya adalah  $\alpha$ .
8. Hitung dari observasi nilai observasi statistik uji t.
9. Putuskan untuk menolak hipotesis nol demi alternatifnya atau tidak menolaknya. Aturan pengambilan keputusannya adalah menolak hipotesis nol  $H_0$  jika nilai yang diamati berada di wilayah kritis, dan tidak menolak hipotesis nol jika tidak.

Rumusan alternatif umum dari proses ini adalah sebagai berikut:

1. Hitung dari observasi nilai observasi statistik uji T.
2. Hitung nilai p. Ini adalah probabilitas, berdasarkan hipotesis nol, pengambilan sampel statistik uji setidaknya sama ekstremnya dengan yang diamati (probabilitas maksimal peristiwa tersebut, jika hipotesisnya gabungan).
3. Menolak hipotesis nol, mendukung hipotesis alternatif, jika dan hanya jika nilai p kurang dari (atau sama dengan) tingkat signifikansi (ambang probabilitas yang dipilih) ( $\alpha$ ), misalnya 0,05 atau 0,01.

Proses sebelumnya menguntungkan di masa lalu ketika hanya tabel statistik pengujian pada ambang batas probabilitas umum yang tersedia. Ini memungkinkan keputusan dibuat tanpa perhitungan probabilitas. Itu cukup untuk tugas kelas dan untuk penggunaan operasional, namun kurang untuk pelaporan hasil. Proses terakhir bergantung pada tabel yang luas atau dukungan komputasi yang tidak selalu tersedia. Perhitungan probabilitas secara eksplisit berguna untuk pelaporan. Perhitungan sekarang dapat dilakukan dengan mudah menggunakan perangkat lunak yang sesuai.

Tidak menolak hipotesis nol bukan berarti hipotesis nol "diterima" (lihat bagian Interpretasi). Proses yang dijelaskan di sini cukup memadai untuk komputasi. Mereka benar-benar mengabaikan pertimbangan desain eksperimen. Sangat penting untuk memperkirakan ukuran sampel yang tepat sebelum melakukan percobaan. Ungkapan "uji signifikansi" diciptakan oleh ahli statistik Ronald Fisher (Fisher, 1925).

## 5. Penafsiran

Jika hipotesis nol benar dan asumsi statistik terpenuhi, kemungkinan nilai  $p$  akan lebih kecil atau sama dengan tingkat signifikansi  $\alpha$ . Hal ini memastikan bahwa uji hipotesis mempertahankan tingkat  $\alpha$  positif yang ditentukan. (asalkan asumsi statistik terpenuhi) (Lehman 2005).

Nilai  $p$  adalah probabilitas bahwa hasil tertentu (atau hasil yang lebih signifikan) akan terjadi berdasarkan hipotesis nol. Pada tingkat signifikansi 0,05, koin yang adil diharapkan menolak hipotesis nol (bahwa hipotesis tersebut adil) pada sekitar 1 dari setiap 20 pengujian. Nilai  $p$  tidak memberikan probabilitas bahwa hipotesis nol atau kebalikannya benar.

Jika nilai  $p$  lebih kecil dari ambang batas signifikansi yang dipilih (ekuivalen, jika statistik uji yang diamati berada di wilayah kritis), maka hipotesis nol ditolak pada tingkat signifikansi yang dipilih. Jika nilai  $p$  tidak kurang dari ambang batas signifikansi yang dipilih (ekuivalen, jika statistik uji yang diamati berada di luar wilayah kritis), maka hipotesis nol tidak ditolak.

Pengujian hipotesis statistik memainkan peran penting dalam keseluruhan statistik dan inferensi statistik. Misalnya, Lehmann (1992) dalam tinjauan makalah fundamental yang ditulis oleh Neyman dan Pearson (1933) mengatakan: "Meskipun demikian, terlepas dari kekurangannya, paradigma baru yang dirumuskan dalam makalah tahun 1933, dan banyak perkembangan yang dilakukan dalam kerangkanya terus berlanjut. memainkan peran sentral baik dalam teori maupun praktik statistik dan

diharapkan dapat melakukan hal tersebut di masa mendatang”.

Pengujian signifikansi telah menjadi alat statistik yang disukai dalam beberapa ilmu sosial eksperimental (lebih dari 90% artikel di *Journal of Applied Psychology* pada awal tahun 1990an). Bidang lain lebih menyukai estimasi parameter (misalnya ukuran efek). Pengujian signifikansi digunakan sebagai pengganti perbandingan tradisional antara nilai prediksi dan hasil eksperimen sebagai inti metode ilmiah. Ketika teori hanya mampu memprediksi tanda suatu hubungan, uji hipotesis terarah (satu sisi) dapat dikonstruksi sehingga hanya hasil yang signifikan secara statistik yang mendukung teori. Bentuk penilaian teori ini adalah penerapan pengujian hipotesis yang paling banyak dikritik.