

BUKU PANDUAN PRAKTIKUM STATISTIKA

OLEH TIM PENYUSUN



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

2018

BUKU PANDUAN PRAKTIKUM STATISTIKA

OLEH TIM PENYUSUN



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

2018

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah Buku Panduan Praktikum Statistika ini akhirnya dapat hadir ditangan kita. Buku ini adalah pedoman praktek bagi mahasiswa Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan Universitas Brawijaya yang mengambil Mata Kuliah Statistika. Sengaja buku ini ditulis dengan bahasa yang mudah dipahami dan tidak terlalu banyak materi agar mahasiswa mudah memahaminya.

Buku panduan ini berisi materi dan panduan bagi mahasiswa dalam melaksanakan praktikum statistika. Setiap bab disusun secara sistematis dengan materi yang berbeda-beda diantaranya, statistik deskriptif dan penyajian data, uji hipotesis satu arah dan dua arah, analisis ragam satu arah (RAL), uji lanjutan (perbandingan berganda) dan uji asumsi-asumsi analisis ragam, analisis ragam dua arah (RAK), regresi dan korelasi serta panduan dalam pengaplikasian pada program Minitab 17. Dengan begitu diharapkan mahasiswa dapat menginterpretasikan output dari pelaksanaan praktikum statistika.

Penulis merasa buku ini masih perlu disempurnakan, oleh karena keterbatasan kami pada cetakan pertama ini. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari para pengguna buku ini dapat membuat buku cetakan berikutnya menjadi lebih baik lagi.

Malang, 15 Februari 2018

Tim penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Praktikum	1
BAB II. STATISTIK DESKRIPTIF DAN PENYAJIAN DATA	2
2.1 Definisi	2
2.2 Fungsi dan Kegunaan	2
2.3 Prosedur Analisa dalam Statistika	3
2.4 Data dan Jenis Data	3
2.5 Parameter dan Statistik	4
2.6 Ukuran Statistik	4
2.7 Sebaran dan Jenis Frekuensi	4
2.8 Sekilas Minitab	5
2.9 Langkah-langkah Penyajian Data dan Ukuran Numerik dengan Minitab 17	8
BAB III. UJI HIPOTESIS	16
3.1 Definisi	16
3.2 Langkah-langkah Pengujian Hipotesis	16
3.3 Arah Uji	17
3.4 Jenis Galat (Type of Errors)	18
3.5 Langkah-langkah Uji Hipotesis Rata-rata Satu Populasi dengan Minitab 17	18
3.6 Langkah-langkah Uji Hipotesis Rata-rata Dua Populasi dengan Minitab 17	20
BAB IV. ANALISIS RAGAM SATU ARAH (RAL)	23
4.1 Definisi	23
4.2 Asumsi Penggunaan RAL	23
4.3 Penguraian Data dan Keragaman Total	24
4.4 Penarikan Kesimpulan	25

4.5 Langkah-langkah Analisis Ragam Satu Arah (RAL) dengan Minitab 17	26
BAB V. UJI LANJUTAN DAN UJI ASUSMSI ANALISIS RAGAM	29
5.1 Uji Lanjutan Perbandingan Berganda	29
5.2 Uji Asumsi-asumsi Analisis Ragam	29
5.3 Langkah-langkah Uji Lanjutan dan Uji Asumsi dengan Minitab 17.....	31
BAB VI. ANALISIS RAGAM DUA ARAH (RAK)	37
6.1 Definisi	37
6.2 Pengujian Anova.....	37
6.3 Langkah-langkah Analisis Ragam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan Minitab 17	38
BAB VII. REGRESI DAN KORELASI.....	41
7.1 Analisis Regresi dan Korelasi.....	41
7.2 Langkah-langkah Analisis Regresi dan Korelasi dengan Minitab 17	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Metode Statistik	3
Gambar 2. Bagian-bagian Minitab 17.....	6
Gambar 3. Hipotesis	16
Gambar 4. Uji Dua Arah.....	17
Gambar 5. Uji Satu Arah	17

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Statistika dan parameter.....	4
Tabel 2. Analisis Ragam Satu Arah (RAL)	25
Tabel 3. Tabel Statistik Ragam.....	37

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Statistika merupakan ilmu tentang pengumpulan, pengaturan, analisis, dan pendugaan data untuk membantu proses pengambilan keputusan secara lebih efisien. Ilmu statistika terbagi atas dua kategori, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensia. Statistika deskriptif merupakan suatu metode mengatur, merangkum, dan mempresentasikan data dengan cara informatif. Sedangkan statistika inferensia merupakan metode yang digunakan untuk mengestimasi sifat populasi berdasarkan pada sampel (Douglas, 2007).

Data statistik perikanan merupakan suatu data yang dapat digunakan dalam melakukan pendugaan, perencanaan dan penilaian keberhasilan rencana pembangunan dalam bidang perikanan dan kelautan. Data yang digunakan mencakup seluruh informasi yang mencakup semua aspek pada sektor perikanan dan kelautan yang meliputi penangkapan, budidaya, pengolahan, pemasaran, produksi fisik maupun produksi non-fisik. Data statistik dapat digunakan dalam melakukan pembuatan kebijakan untuk melakukan pembangunan di bidang perikanan dan kelautan. Oleh sebab itu, dibutuhkan data statistik yang tepat, dapat dipercaya, bersifat kontinu dan terbaharukan. Selain itu, dibutuhkan data yang dapat diperbandingkan untuk memperoleh hasil analisis yang tepat (DJP, 1990).

Berdasarkan pada kondisi diatas, diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan kemampuan dalam pengolahan data statistik perikanan karena ketidakmampuan dalam mengolah data statistik perikanan akan mempengaruhi kualitas dalam melakukan interpretasi dan analisis data. Sebagai kelompok akademisi di bidang perikanan dan kelautan, mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan perlu mendapat keterampilan dan kemampuan dalam mengolah dan menganalisis data perikanan dan kelautan. Salah satu upaya yang dapat ditempuh adalah dengan melaksanakan praktikum pengolahan data perikanan

1.2 Tujuan

Tujuan dari praktikum Statistika adalah untuk memberikan keterampilan dan kemampuan kepada praktikan untuk menguasai prinsip dasar kerja Program Minitab dalam kaitannya dengan bidang perikanan dan kelautan. selain itu, praktikum ini bertujuan untuk memberikan praktikan dalam mengolah data yang meliputi pengumpulan data, manajemen data untuk menghasilkan analisis yang berkualitas.

1.3 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Praktikum

Praktikum Statistika akan dilaksanakan setiap hari Selasa pada pukul 13.00-15.00 WIB dari tanggal 27 Februari; 6, 13, 20 Maret; 10 dan 17 April 2018 di Gedung C lantai 2 (C21 dan C22) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Pada Program Studi Ilmu Kelautan akan dilaksanakan setiap hari Jumat pada pukul 15.00-17.00 WIB dari tanggal 2, 9, 16, 23 Maret; 13 dan 20 April 2018 di Gedung C lantai 3 (C33 dan C34) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

BAB II. STATISTIK DESKRIPTIF DAN PENYAJIAN DATA

2.1 Definisi

Statistik adalah sekumpulan data yang dapat memberi gambaran tentang suatu keadaan melalui pengumpulan, pengolahan dan penarikan kesimpulan. Sedangkan statistika adalah ilmu yang mempelajari tentang bagaimana mengumpulkan, menata, mengolah, menganalisa dan menyajikan data menjadi sebuah informasi untuk mengambil suatu keputusan yang efektif. Awalnya statistika digunakan untuk menghitung besaran kekayaan untuk menarik pajak dan menghitung banyaknya jumlah warga negara untuk keperluan prajurit perang, lalu diigunakan juga untuk mencatat data kelahiran, kematian dan pernikahan. Pada tahun 1937, mulai dikembangkan ekonomi statistik. Hingga pada tahun 1950, dikembangkan teori pengambilan keputusan (Inferensia).

2.2 Fungsi dan Kegunanaan

Fungsi statistika dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut :

1. Alat bantu untuk meringkas laporan
2. Alat bantu untuk menyusun suatu perencanaan
3. Mengadakan evaluasi dan penilaian terhadap suatu gejala, peristiwa atau keadaan

Sedangkan kegunaan statistika dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut:

1. Menggambarkan suatu keadaan, baik secara umum maupun khusus
2. Memperoleh gambaran tentang perkembangan suatu hal dari waktu ke waktu
3. Mengetahui perbandingan (membandingkan), menguji perbedaan dan mencari hubungan antara gejala yang satu dengan lainnya
4. Menjadi dasar atau pedoman dalam menarik kesimpulan, mengambil keputusan, serta memperkirakan terjadinya sesuatu hal atas dasar bahan-bahan keterangan (data) yang telah berhasil dihimpun
5. Meramalkan keadaan yang akan datang berdasarkan data-data masa lalu

2.3 Prosedur Analisa dalam Statistika



Gambar 1. Metode Statistik

Statistika inferensia mencakup semua metode yang berhubungan dengan analisis data untuk sampai pada peramalan atau penarikan kesimpulan mengunaik gugus data tersebut. Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi berguna seperti tabel, diagram, balok, kue.

2.4 Data dan Jenis Data

Data merupakan keterangan-keterangan yang berisi fakta atau catatan keterangan sesuai bukti dan kebenaran dari suatu fenomena yang dikumpulkan, dirangkum, dianalisis dan selanjutnya diinterpretasikan. Pada umumnya, data digunakan untuk mengetahui dan memperoleh suatu gambaran mengenai suatu keadaan atau persoalan, sehingga dapat dirumuskan pemecahan dari permasalahan tersebut.

Berdasarkan sifat data dibedakan menjadi:

1. Data Numerik (Kuantitatif)

Data numerik atau kuantitatif merupakan data yang dinyatakan dalam besaran numerik (angka). Misalnya data pendapatan per kapita, data harga, jarak, dl

2. Data Kategorik (Kualitatif)

Data kategorik (kualitatif) merupakan data yang dinyatakan dalam bentuk bukan angka. Diklasifikasi berdasarkan kategori tertentu. Misalnya data hasil wawancara yang dijawab "YA" atau "TIDAK", kategori Mahasiswa Berprestasi dan Tidak Berprestasi, kategori kota kecil, sedang dan besar. Data kategorik memungkinkan dikonversi menjadi Data Numerik. Hal ini dilakukan dengan memberi bobot pada setiap kategori.

2.5 Parameter dan Statistik

Untuk mengolah data sangat bergantung pada apakah data merupakan populasi atau suatu contoh yang diambil dari suatu populasi. Nilai yang menjelaskan ciri dari populasi disebut parameter. Nilai yang menjelaskan ciri dari suatu contoh disebut statistik. Pengambilan contoh harus dilakukan dengan hati-hati untuk meminimalisir terjadinya bias, perbedaan antara hasil dengan kondisi sesungguhnya.

Dalam statistika dikenal populasi dan sampel. Populasi merupakan keseluruhan objek penelitian yang dapat berupa manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan, gejala, nilai, peristiwa, sikap hidup, dan sebagainya yang menjadi pusat perhatian dan menjadi sumber data penelitian. Sampel merupakan bagian dari populasi yang dipilih dengan menggunakan aturan-aturan tertentu, yang digunakan untuk mengumpulkan informasi/data yang menggambarkan sifat atau ciri populasi.

Tabel 1. Statistika dan parameter

Contoh = Statistik	Populasi = Parameter
a. Mean = \bar{x}	a. Mean = μ
b. Deviasi Standar = s	b. Deviasi Standard = σ
c. Proporsi = x/n	c. Proporsi = P
d. Jumlah data = n	d. Jumlah data = N

2.6 Ukuran Statistik

Untuk menjelaskan ciri-ciri data yang penting maka perlu mendefinisikan ukuran statistik yaitu:

- 1) Ukuran Pemusatan. Bagaimana, di mana data berpusat?
 - Rata-rata
 - Modus
 - Median
 - Kuartil, Desil, Persentil
- 2) Ukuran Keragaman. Bagaimana penyebaran data?
 - Kisaran
 - Ragam
 - Deviasi standar
 - Koefisien keragaman
 - Nilai-Z
- 3) Ukuran penyebaran mencakup data :
 - Ungrouped data, yaitu data yang belum dikelompokkan
 - Grouped data, yaitu data yang telah dikelompokkan ; Tabel distribusi frekuensi

2.7 Sebaran dan Jenis Frekuensi

Sebaran frekuensi adalah pengelompokan data ke dalam beberapa kelas agar data menjadi lebih sederhana. Sebaran frekuensi dibagi menjadi beberapa diantaranya:

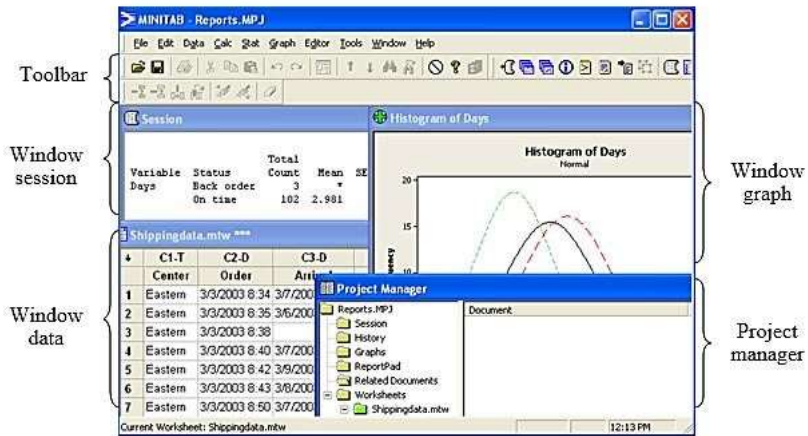
1. Limit Kelas/Tepi Kelas : nilai terkecil/terbesar pada setiap kelas
2. Batas Kelas : nilai yang besarnya satu desimal lebih sedikit dari data aslinya

3. Nilai Tengah Kelas : nilai tengah antara batas bawah kelas dengan batas atas kelas
 4. Lebar Kelas : selisih antara batas bawah kelas dengan batas atas kelas
 5. Frekuensi Kelas : banyaknya pengamatan yang masuk dalam suatu kelas
- A. Jenis Frekuensi ditinjau dari nyata tidaknya frekuensi:
 1. Frekuensi absolut, merupakan jumlah bilangan yang menyatakan banyaknya data pada suatu kelompok tertentu, data disusun apa adanya
 2. Frekuensi relatif, merupakan jumlah presentase yang menyatakan banyaknya data pada suatu kelompok tertentu, dimana jumlah persentase masing-masing bagian atau kelompok dihitung terlebih dahulu
 - B. Jenis Frekuensi ditinjau dari jenisnya:
 1. Distribusi frekwensi numerik, merupakan distribusi frekwensi yang didasarkan pada data-data kontinyu (data yang berdiri sendiri dan merupakan suatu deret hitung)
 2. Distribusi frekwensi kategorikal, merupakan distribusi frekwensi yang didasarkan pada data-data yang dikelompok
 - C. Jenis Frekuensi ditinjau dari kesatuannya:
 1. Distribusi frekwensi satuan adalah distribusi frekwensi yang menunjukkan berapa banyak data pada kelompok tertentu
 2. Distribusi frekwensi kumulatif adalah distribusi frekwensi yang menunjukkan jumlah frekwensi pada sekelompok nilai (tingkat nilai) tertentu

2.8 Sekilas Minitab

Umumnya aplikasi statistika yang digunakan adalah Microsoft Excel, SPSS dan Minitab. Namun untuk pengaplikasian lebih mendalam pada praktikum statistika digunakan Minitab 17. Minitab merupakan salah satu program aplikasi statistika yang banyak digunakan untuk mempermudah pengolahan data statistik. Keunggulan minitab adalah dapat digunakan dalam pengolahan data statistika untuk tujuan sosial dan teknik. Minitab telah diakui sebagai program statistika yang sangat kuat dengan tingkat akurasi taksiran statistik yang tinggi.

Minitab menyediakan beberapa pengolahan data untuk melakukan analisis regresi, membuat ANOVA, membuat alat-alat pengendalian kualitas statistika, membuat desain eksperimen (factorial, response surface dan taguchi), membuat peramalan dengan analisis time series, analisis realibilitas dan analisis multivariate, serta menganalisis data kualitatif dengan menggunakan cross tabulation



Gambar 2. Bagian-bagian Minitab 17

Seiring dengan perkembangannya, Minitab mengalami perbaikan-perbaikan dalam menyediakan metode-metode analisis data statistik. Beberapa alat pengolahan data statistik yang disediakan menu data Statistik dalam minitab adalah :

1. Statistika Sederhana

Diawal menu stat, Minitab menampilkan metode untuk analisis statistik sederhana, yaitu melalui submenu Basic Statistik. Perhitungan statistik sederhana yang dilakukan dalam menu antara lain menghitung banyaknya data, rata-rata, median, kuartil 1 dan 3, nilai terbesar (maksimum) dan terkecil (minimum) serta standar deviasi.

2. Analisis Regresi

Minitab menyediakan alat-alat untuk melakukan analisis regresi, yaitu melalui submenu Regression. Analisis regresi yang bisa dilakukan dalam submenu regression meliputi analisis regresi sederhana dan analisis regresi berganda. Untuk analisis regresi berganda, Minitab menyediakan metode analisis regresi untuk memilih model regresi terbaik. Tidak hanya itu, Minitab menyediakan pula berbagai analisis regresi logistik.

3. Analysis of Variance (ANOVA)

Minitab menyediakan alat untuk melakukan Analysis of Variance atau lebih sering terkenal ANOVA dalam submenu ANOVA.

4. Design of Experiment (DOE)

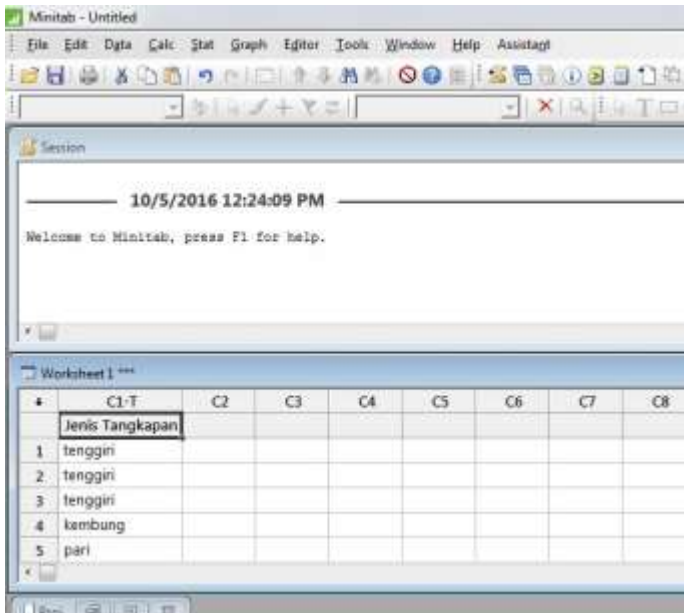
Untuk memperbaiki kualitas, design of experiment (eksperimen desain) sering digunakan sebagai salah satu alat. Minitab menyediakan beberapa analisis untuk desain eksperimen. Desain eksperimen yang disediakan Minitab adalah desain eksperimen factorial, response surface, desain mixture, dan yang terbaru adalah desain Taguchi.

5. Peta Kendali
Peta Kendali adalah salah satu alat statistic untuk mengendalikan kualitas. Lebih lanjut, Minitab menyediakan kemudahan membuat peta kendali. Submenu Control Chart menyediakan peta kendali
6. Alat-alat untuk Mengendalikan Kualitas
Minitab tidak hanya menyediakan peta kendali sebagai alat-alat statistik untuk mengendalikan kualitas, tetapi juga beberapa alat statistik untuk mengendalikan kualitas dalam submenu Quality Tools. Submenu Quality Tools menyediakan pula analisis kemampuan proses untuk data yang berdistribusi nonnormal, poisson dan binomial.
7. Analisis Reliabilitas
Kelebihan minitab adalah aplikasinya untuk meningkatkan kualitas seperti peta kendali, desain eksperimen, diagram pareto, diagram ishikawa dan analisis kemampuan proses. Kemudian minitab menyediakan pula alat untuk menganalisis reliabilitas melalui submenu Reliability/Survival.
8. Analisis Multivariat
Analisis multivariate merupakan analisis data statistic yang banyak digunakan dan bermanfaat dalam berbagai bidang seperti pemasaran, teknik, dan masalah-masalah social. Minitab menyediakan operasi-operasi untuk melakukan analisis multivariate melalui submenu multivariate.
9. Analisis Time Series
Untuk keperluan peramalan, minitab menyediakan analisis time series dalam submenu time series.
10. Analisis Data Kualitatif
Minitab memberikan beberapa metode untuk meringkas data dalam table dan melakukan analisis data kualitatif yang dikelompokkan ke dalam menu tables.
11. Analisis Nonparametrik
Minitab memberikan pula kemudahan dalam melakukan analisis nonparametric yang perintah-perintahnya dikelompokkan ke dalam submenu nonparametrics.
12. Exploratory Data Analysis (EDA)
Agar mudah melakukan eksplorasi data dan mencari residual suatu model, program minitab menyediakan Exploratory Data Analysis dalam submenu EDA.
13. Power and Sample Size
Untuk meyakinkan apakah desain yang telah dirancang cukup andal dan data yang telah diperoleh cukup memuaskan, kita perlu melakukan beberapa uji. Salah satu cara melihatnya adalah dengan melihat apakah jumlah sample yang telah diambil sudah mencukupi. Minitab menyediakan alat untuk melakukannya dalam submenu Power and Sample Size.
Tahap-tahap analisis data statistik diawali dengan melakukan desain untuk mengambil data (desain sampling atau desain eksperimen), dilanjutkan dengan mengumpulkan data, menganalisa data dan terakhir adalah mengambil kesimpulan berdasarkan analisa data.

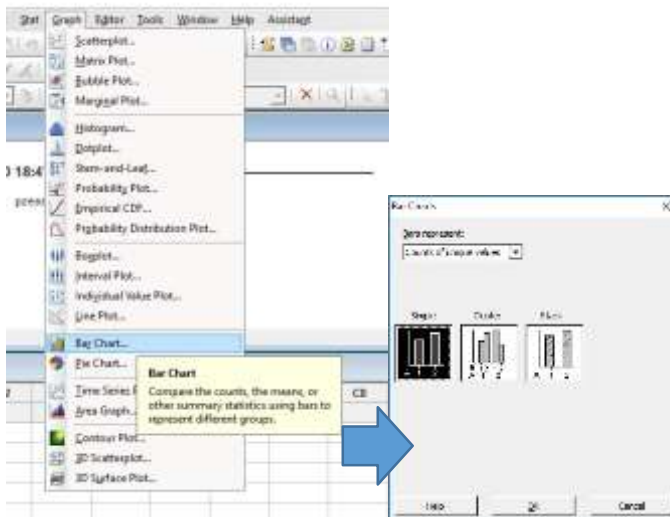
2.9 Langkah-langkah Penyajian Data dan Ukuran Numerik dengan Minitab 17

A. Berikut ini disajikan langkah-langkah penyajian data kualitatif (diagram batang) dengan Minitab 17.

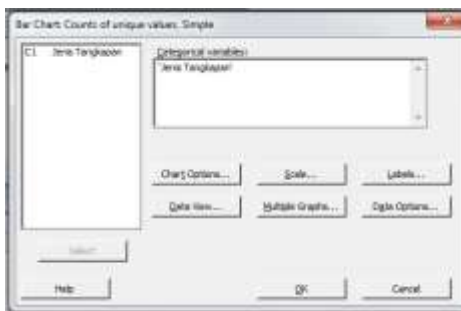
1. Copy data jenis tangkapan ke minitab



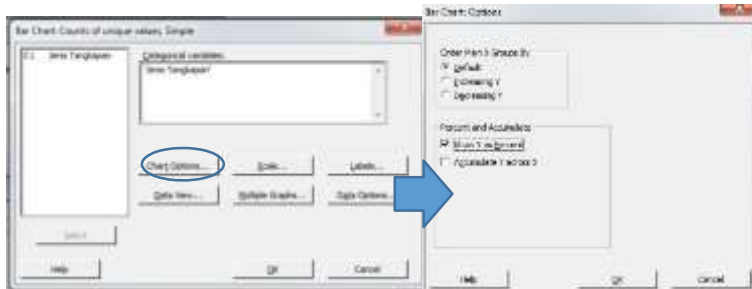
2. Untuk membuat diagram batang, pilih Graph> bar chart> simple



3. Masukkan variabel 'jenis tangkapan' Pilih C1 Jenis tangkapan lalu select atau click 2x, maka akan muncul di categorical variables



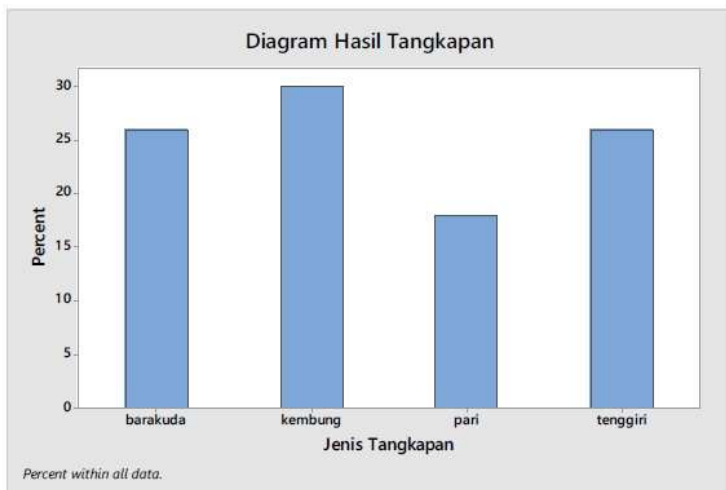
4. Untuk menampilkan data dalam persentase, pilih Chart option> Show Y as percent



Selain chart options, pilihan lain yang tersedia yaitu

- Scale → mengatur absis dan ordinat dari diagram yg ditampilkan
- Label → pemberian judul grafik

5. Klik OK, sehingga diperoleh diagram batang sebagai berikut.
Diagram ini dapat di copy ke Ms. Word ataupun Ms. Excel.



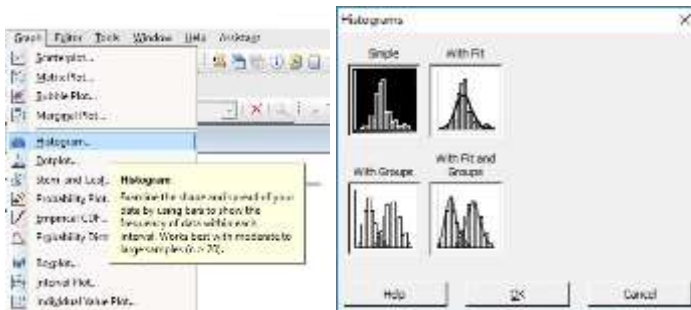
Berdasarkan diagram batang yang diperoleh, dapat diinterpretasikan bahwa jenis tangkapan ikan yang paling banyak diperoleh nelayan adalah ikan kembung. Sedangkan ikan yang paling sedikit tertangkap adalah ikan pari. Berikut ini disajikan langkah-langkah penyajian data kuantitatif (histogram) dengan Minitab 17.

1. Buka worksheet minitab baru, lalu copy data “suhu”



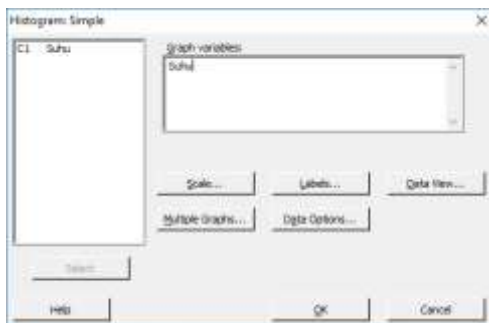
	C1	C2	C3
	Suhu		
1	24		
2	15		
3	17		
4	21		
5	24		

2. Untuk membuat histogram, pilih Graph> histogram, kemudian pilih simple. OK.

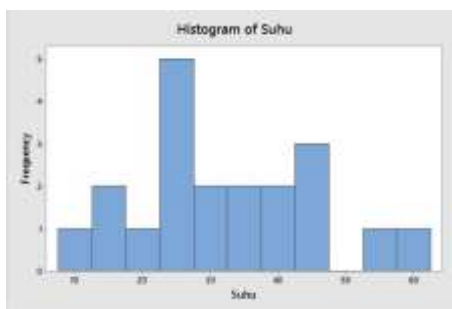


Pilihan lain yang tersedia yaitu:

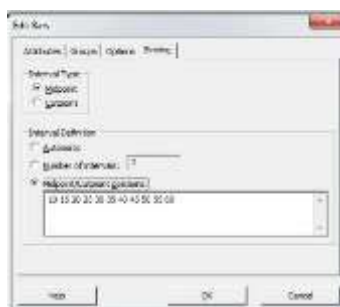
- With fit → untuk menampilkan kurva distribusi data
- With group → jika terdapat beberapa kelompok dalam histogram misal, suhu diukur pada beberapa perairan³. Pada kotak dialog yang muncul, masukkan variabel ‘Suhu’ dengan cara pilih C1 suhu lalu klik select atau click 2x. Lalu klik OK.



Histogram yang diperoleh adalah sebagai berikut.



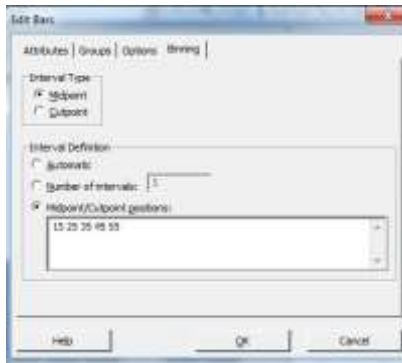
4. Untuk mengatur jumlah kelas dan interval kelas sesuai rumus Sturges, klik kanan pada batang yang ada, pilih edit bar> binning.



- Number of intervals → jumlah kelas sesuai aturan Sturges
- Interval type yang tersedia yaitu
 - a. Midpoint → nilai tengah kelas

b. Cutpoint → batas bawah dan batas atas kelas

Misal, sebagai contoh pilih midpoint. Lalu tentukan nilai tengah setiap kelas sebagai berikut.

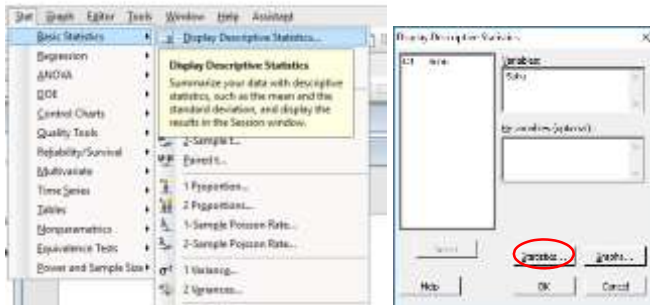


Klik OK, sehingga diperoleh histogram baru berikut.

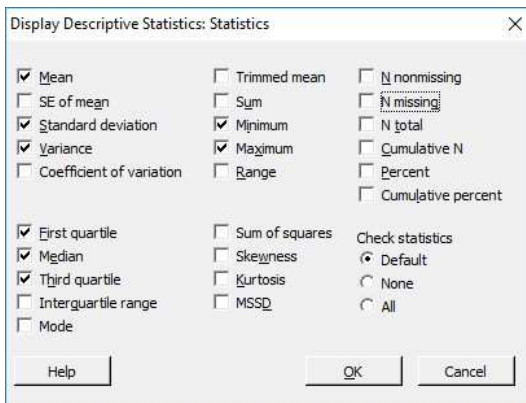


Dari histogram tersebut dapat diketahui bahwa selama 20 hari pengamatan, pengukuran suhu di perairan yang menjadi lokasi penelitian paling banyak bernilai 20-35°C.

- C. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk menampilkan ukuran numerik (pemusatan dan penyebaran) dengan Minitab 17.
1. Tetap gunakan data 'suhu', pilih Basic statistics > Display descriptive statistics, kemudian pilih variable Suhu. Llau, klik Statistics untuk menentukan jenis-jenis ukuran numerik yang akan ditampilkan.



2. Pilih beberapa ukuran numerik, misalnya mean, median, modus, standard deviation, variance, first quartile, third quartile, minimum, maximum. OK.



Hasil yang diperoleh sebagai berikut

Descriptive Statistics: Suhu								
Variable	Mean	StDev	Variance	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum
Suhu	32.40	12.67	160.37	12.00	24.00	31.00	42.50	55.00

Interpretasi:

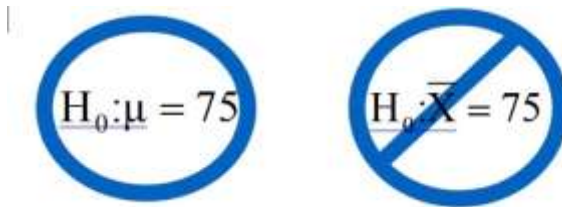
- Mean = 32.40 → selama 20 hari pengamatan, suhu di perairan lokasi penelitian sekitar 32.4⁰C
- Median=31 → ada 10 hari dimana suhu di perairan lokasi penelitian kurang dari 31⁰C
- Q1=24 → ada 5 hari dimana suhu di perairan lokasi penelitian kurang dari 24⁰C

- $Q_3=42.5 \rightarrow$ ada 15 hari dimana suhu di perairan lokasi penelitian kurang dari 42.5°C
- Standar deviasi= $12.67 \rightarrow$ selisih suhu antar hari di lokasi penelitian sekitar 12.67°

BAB III. UJI HIPOTESIS

3.1 Definisi

1. Hipotesis adalah suatu pernyataan yang berkaitan dengan parameter populasi
Rata-rata populasi, contoh: rata2 pengeluaran bulanan untuk ponsel di suatu kota μ
= Rp 75ribu
2. Pernyataan/klaim thdp parameter yang akan diuji, contoh: Rata2 pengeluaran bulanan untuk ponsel adalah Rp 75ribu
3. Hipotesis selalu berkaitan dengan parameter populasi, tidak pernah statistik sampel



Gambar 3. Hipotesis

Hipotesis berasal dari bahasa Yunani, *Hupo* berarti lemah atau kurang atau di bawah, sedangkan *Thesis* berarti teori, proposisi atau pernyataan yang disajikan sebagai bukti. Sehingga dapat diartikan sebagai pernyataan yang masih lemah kebenarannya dan perlu dibuktikan atau dugaan yang sifatnya masih sementara. Pengujian Hipotesis adalah suatu prosedur yang dilakukan dengan tujuan memutuskan apakah menerima atau menolak hipotesis mengenai parameter populasi.

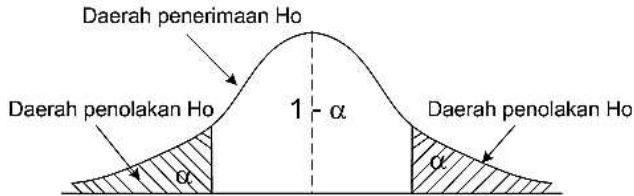
Terdapat dua pasangan hipotesis, yaitu hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif. Hipotesis nol (H_0), hipotesis yang diartikan sebagai tidak adanya perbedaan antara ukuran populasi dan ukuran sampel. Pengujian hipotesis selalu diawali dengan asumsi bahwa H_0 benar, mirip seperti praduga tak bersalah dalam pengadilan. Hipotesis nol selalu mengandung tanda “=” sama dengan. Hipotesis alternatif (H_1), lawannya hipotesis nol, adanya perbedaan data populasi dengan data sampel. Hipotesis alternatif tidak pernah mengandung tanda “=”. Secara umum hipotesis alternatif merupakan hipotesis yang coba dibuktikan oleh peneliti.

3.2 Langkah-langkah Pengujian Hipotesis

1. Tentukan pernyataan hipotesis yang akan diuji (H_0 dan H_1)
2. Tentukan ukuran sampel dan tingkat kesalahan (α)
3. Tentukan distribusi sampling untuk jenis uji yang akan dipakai (uji t atau uji Z)
4. Tentukan titik kritis (t-tabel atau Z-tabel) dan daerah penolakan/penerimaan H_0
5. Hitung statistik uji (t-hit atau Z-hit)
6. Ambil keputusan dan kesimpulan

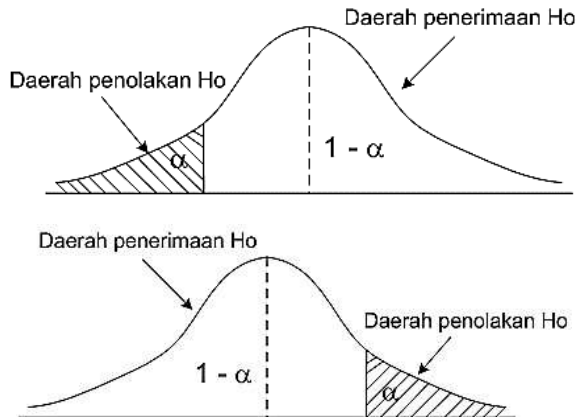
3.3 Arah Uji

1. Uji dua arah (*Two-sided test*), digunakan untuk menentukan nilai α atau $\alpha/2$ dan menentukan besaran nilai F-tabel atau T-tabel
 $H_0 : \theta = \theta_0$
 $H_1 : \theta \neq \theta_0$



Gambar 4. Uji Dua Arah

2. Uji satu arah (*One-sided test*), digunakan untuk menentukan nilai α atau $\alpha/2$ dan menentukan besaran nilai F-tabel atau T-tabel
 $H_0 : \theta = \theta_0$
 $H_1 : \theta > \theta_0$ atau $H_1 : \theta < \theta_0$



Gambar 5. Uji Satu Arah

3.4 Jenis Galat (Type of Errors)

1. Galat Jenis I
penolakan H_0 yang benar
2. Galat Jenis II
penerimaan H_0 yang salah

Ciri-ciri Hipotesis yang baik :

1. Hipotesis harus menyatakan hubungan
2. Hipotesis harus sesuai dengan fakta
3. Hipotesis harus sesuai dengan ilmu
4. Hipotesis harus dapat diuji
5. Hipotesis harus sederhana
6. Hipotesis harus dapat menerangkan fakta

3.5 Langkah-langkah Uji Hipotesis Rata-rata Satu Populasi dengan Minitab 17

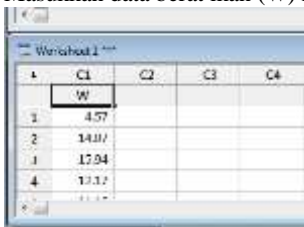
- A. *Misalkan suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui rata-rata berat ikan (gram) yang berhasil ditangkap di Gelondonggede. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya diperkirakan bahwa rata-rata hasil tangkapan sebesar 10 gram. Lakukan uji hipotesis untuk menguji kesamaan data saat ini dengan hasil penelitian sebelumnya tersebut. Dalam hal ini, hipotesis yang diuji adalah*

$$H_0: \mu=10$$

$$H_1: \mu \neq 10$$

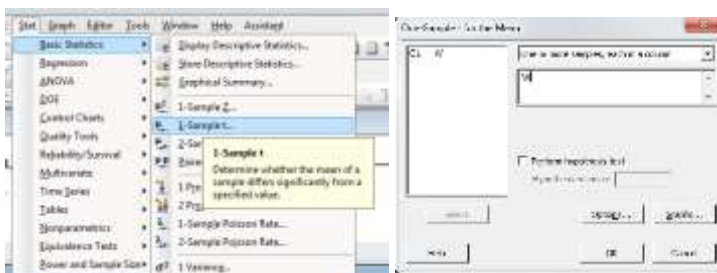
Langkah-langkah uji hipotesis 1 populasi dengan Minitab 17 yaitu

1. Masukkan data berat ikan (W) ke dalam worksheet Minitab 17.

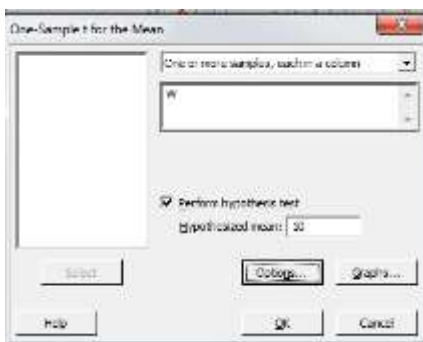


	C1	C2	C3	C4
	W			
1	4.57			
2	14.01			
3	17.94			
4	13.12			
5	11.12			

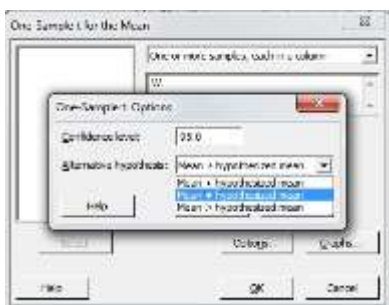
2. Untuk uji hipotesis rata-rata 1 populasi, pilih Stat ☐ Basic statistics ☐ 1-sample t. Pilih One or more samples, each in column, lalu masukkan variable W.



- 3 Centang perform hypothesis test, kemudian isi Hypothesized means dengan 10 (sesuai dengan H_0)



4. Kemudian, pilih Options lalu isi confidence level dengan 95 ($\alpha=0.05$), lalu pada Alternative hypothesis pilih Mean \neq hypothesized (uji dua arah). Klik OK.



5. Output yang diperoleh adalah sebagai berikut



The screenshot shows the Minitab software interface with the 'One-Sample T: W' output window. The window title is 'Minitab - Untitled - [Session]'. The menu bar includes File, Edit, Data, Calc, Stat, Graph, Editor, Tools, Window, Help, and Assistant. The toolbar contains various icons for file operations, editing, and statistical analysis. The main output area displays the following information:

One-Sample T: W

Test of $\mu = 10$ vs $\neq 10$

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
W	79	8.964	3.561	0.401	(8.166, 9.763)	-2.59	0.012

Dari output tersebut diperoleh:

- Nilai statistik uji (t_{hit}) = -2.59, sedangkan titik kritis (t_{tabel})=1.991. Karena $|t_{\text{hit}}| > 1.991$ maka diputuskan tolak H_0 .
- P-value = 0.012, dibandingkan dengan $\alpha=0.05$ maka p-value<0.05 sehingga H_0 ditolak

Kesimpulan: rata-rata berat ikan yang ditangkap di Gelondonggede tidak sama dengan 10 gram. Atau belum ada cukup bukti untuk menyatakan bahwa rata-rata berat ikan yang tertangkap di Gelondonggede sebesar 10 gram.

3.6 Langkah-langkah Uji Hipotesis Rata-rata Dua Populasi dengan Minitab 17

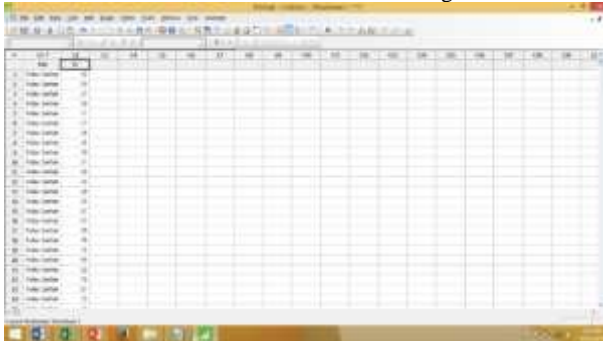
B. Misalkan suatu penelitian dilakukan untuk membandingkan rata-rata standard length (SL) ikan yang berhasil ditangkap di Pulau Santan (populasi 1) dan Brondong (Populasi 2). Dalam hal ini, hipotesis yang diuji adalah

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (rata SL ikan di Pulau Santan dan Brondong sama)

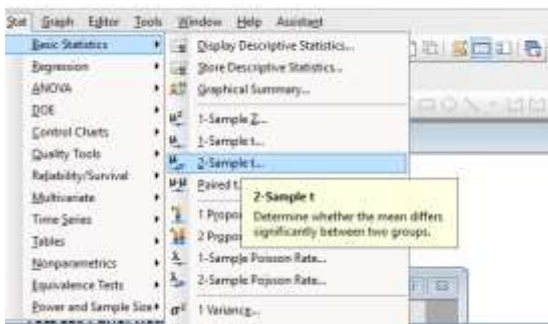
$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (rata SL ikan di Pulau Santan dan Brondong berbeda)

Langkah-langkah uji hipotesis rata-rata 2 populasi dengan Minitab 17 yaitu

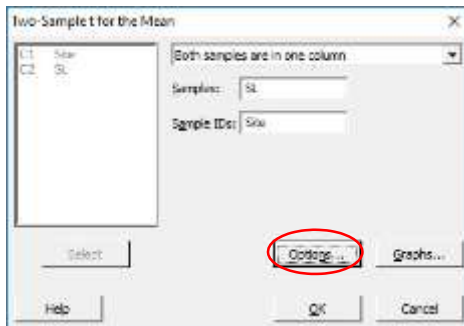
1. Masukkan data ke worksheet minitab 17 sebagai berikut



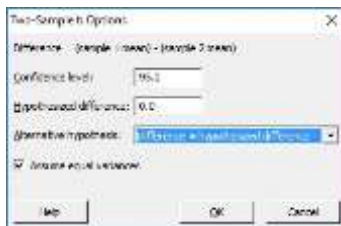
2. Untuk melakukan uji hipotesis rata-rata 2 populasi, pilih Stat > Basic Statistics > 2 Sample t



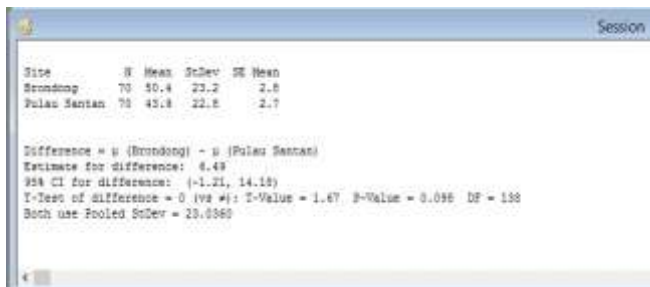
3. Pilih Both Sample Are One In Column, lalu isi kolom Sample dengan variabel SL dan Sample Ids dengan Site. Kemudian klik Option.



4. Isi Confident Level=95 ($\alpha=0.05$), lalu Hypothesized Difference=0.0 dan pada Alternative Hypothesis pilih Difference \neq hypothesized difference (uji dua arah). Lalu centang pada Assume Equal Variance. klik OK.



5. Output yang diperoleh adalah sebagai berikut



Dari output tersebut diperoleh:

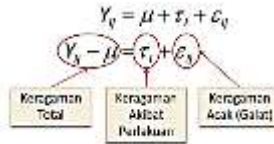
- a. Nilai statistik uji (t_{hit}) = 1.67, sedangkan titik kritis (t_{tabel})=1.977. Karena $|t_{\text{hit}}| < 1.991$ maka diputuskan terima H_0 .
- b. P-value = 0.098, dibandingkan dengan $\alpha=0.05$ maka p-value >0.05 sehingga H_0 diterima

Kesimpulan: rata-rata standard length ikan yang ditangkap di Pulau Santan sama dengan di Brondong.

BAB IV. ANALISIS RAGAM SATU ARAH (RAL)

4.1 Definisi

Analisis ragam merupakan suatu analisis untuk memecah keragaman total menjadi beberapa komponen pembentuknya.



Rancangan acak lengkap (RAL) dilakukan apabila media percobaan homogen alias seragam atau dianggap seragam. Hanya terdapat satu sumber keragaman yaitu perlakuan dan acak. Keragaman respons hanya disebabkan oleh perlakuan dan galat (kesalahan dalam pengamatan/pencatatan data/faktor lain yang tidak dapat dijelaskan). Rancangan acak lengkap merupakan jenis rancangan percobaan yang paling sederhana. Satuan percobaan yang digunakan homogen atau tidak ada faktor lain yang mempengaruhi respon di luar faktor yang dicoba atau diteliti. Faktor luar yang dapat mempengaruhi percobaan dapat dikontrol. Misalnya percobaan yang dilakukan di laboratorium.

Keuntungan menggunakan rancangan acak lengkap diantaranya perancangan dan pelaksanaannya mudah, analisis datanya sederhana, fleksibel (sedikit lebih fleksibel dibanding RAK) dalam hal jumlah perlakuan, jumlah ulangan, dapat dilakukan dengan ulangan yang tidak sama, juga terdapat alternatif analisis nonparametrik yang sesuai, permasalahan data hilang lebih mudah ditangani (sedikit lebih mudah dibandingkan dengan RAK) serta tidak memerlukan tingkat pemahaman yang tinggi mengenai bahan percobaan. Disamping keuntungan menggunakan RAL ternyata RAL juga memiliki kerugian diantaranya terkadang rancangan ini tidak efisien dengan maksud tingkat ketetapan percobaan mungkin tidak terlalu memuaskan kecuali unit percobaan benar-benar homogen, hanya sesuai untuk percobaan dengan jumlah perlakuan yang tidak terlalu banyak dan pengulangan percobaan yang sama mungkin tidak konsisten apabila satuan percobaan tidak benar-benar homogen terutama apabila jumlah ulangannya sedikit. RAL akan digunakan apabila satuan percobaan benar-benar homogen atau jumlah perlakuan yang hanya sedikit, dimana derajat bebas galatnya juga akan kecil.

4.2 Asumsi Penggunaan RAL

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

- 1) Komponen μ , ε_{ij} bersifat aditif
- 2) ε_{ij} – normal
- 3) ε_{ij} bersifat bebas satu sama lain
- 4) τ_i bersifat *fixed* dan *random*

4.3 Penguraian Data dan Keragaman Total

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Ingat bahwa:

Parameter	Penduga
μ	$\hat{\mu} = \bar{Y}_{..}$
τ_i	$\hat{\tau}_i = \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}$
ε_i	$\hat{\varepsilon}_i = Y_{ij} - \bar{Y}_{i.}$

Sehingga model linier tersebut dapat ditulis dalam bentuk:

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \\ Y_{ij} &= \bar{Y}_{..} + (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}) + (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.}) \\ (Y_{ij} - \bar{Y}_{..}) &= (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..}) + (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.}) \end{aligned}$$

Analisa ragam diperoleh dari pemisahan Jumlah Kuadrat Total Terkoreksi (JKT)

$$JKT = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$$

$$\begin{aligned} \sum (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2 &= \sum (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2 + \sum (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2 \\ JKT &= JKP + JKG \end{aligned}$$

Untuk membandingkan nilai tengah perlakuan:

$$S_y = \sqrt{\frac{2KT(Galat)}{r}}$$

Faktor koreksi :

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{rt}$$

Jumlah kuadrat total:

$$JKT = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

Jumlah kuadrat perlakuan :

$$JKP = \sum_{i=1}^k \frac{y_i^2}{r} - \frac{T^2}{N}$$

Jumlah kuadrat galat (sis):

$$JKG = JKT - JKP$$

Kuadrat tengah perlakuan:

$$KTP = \frac{JKP}{DBP}$$

Kuadrat tengah galat (sis):

$$KTG = \frac{JKG}{DBS}$$

Tabel 2. Analisis Ragam Satu Arah (RAL)

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	Fhit	P value
Perlakuan	p-1	JKP	KTP:	KTP/KTE	
Error/ residual	n-p	JKE	KTE: JKE/n- p-1		
Total	n-1	JKT			

4.4 Penarikan Kesimpulan

Kaidah penarikan kesimpulan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. $F_{hit} > F_{tab 5\%}$
Tolak H_0 , terima H_1 . Artinya ada perbedaan yang nyata antar perlakuan yang diberikan (dengan selang kepercayaan 95%)
2. $F_{hit} > F_{tab 1\%}$
Tolak H_0 , terima H_1 . Artinya ada perbedaan yang sangat nyata antar perlakuan yang diberikan (dengan selang kepercayaan 99%)
3. $F_{hit} < F_{tab 5\%}$
Gagal tolak H_0 artinya tidak ada perbedaan yang nyata atas pemberian perlakuan

4.5 Langkah-langkah Analisis Ragam Satu Arah (RAL) dengan Minitab 17

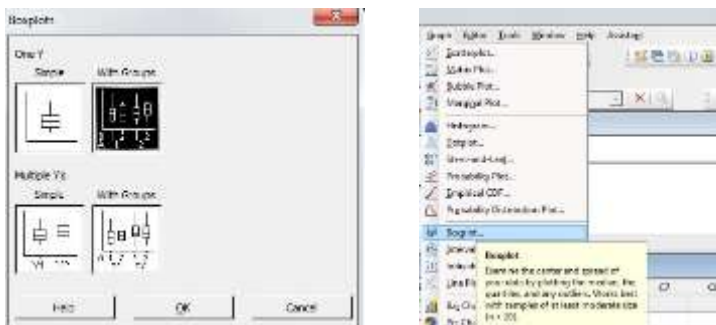
Misalkan suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata berat ikan dari 4 lokasi yaitu Brondong, Gelondonggede, Pulau Santan dan Mayangan. Untuk menguji hal ini, hipotesis yang akan diuji adalah

H_0 : berat ikan antar lokasi sama

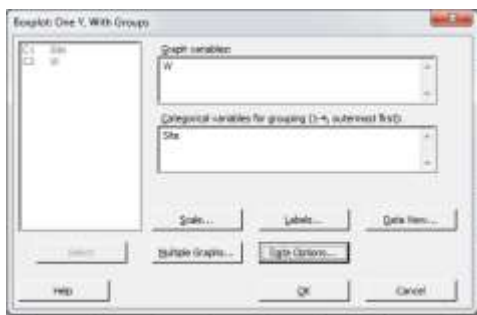
H_1 : berat ikan antar lokasi berbeda

Langkah-langkah analisis RAL dengan Minitab 17 yaitu

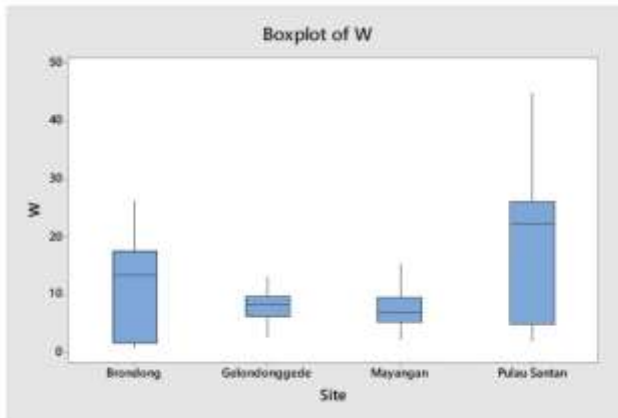
1. Lakukan eksplorasi data terlebih dahulu yang bertujuan untuk mengetahui apakah ada data outlier atau missing menggunakan boxplot yaitu pilih Graph>Boxplot. Lalu pilih One Y with groups. OK.



2. Pada graph variables masukkan variabel W, sedangkan pada Categorical variable masukkan Site (lokasi). Klik OK.

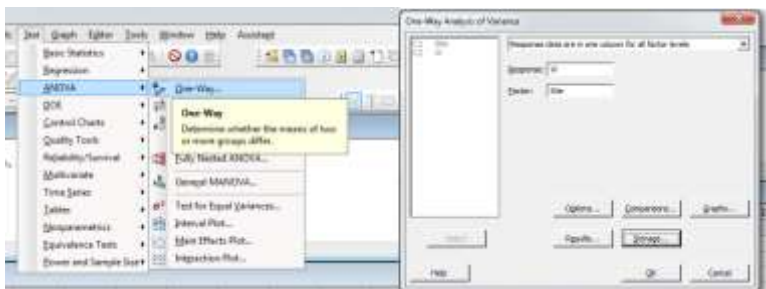


Box plot yang diperoleh sebagai berikut:



Berdasarkan boxplot tersebut dapat diketahui bahwa karakteristik berat ikan dari keempat lokasi nampak berbeda dan tidak ditemukan adanya outlier. Dengan demikian, dapat dilakukan analisis ragam satu arah.

3. Untuk melakukan analisis ragam satu arah (RAL) pilih Stat → Anova → One Way. Pilih response data are in one column for all factor levels. Pada Response masukkan variabel W, sedangkan pada Factor masukkan Site. OK.



4. Output yang diperoleh adalah sebagai berikut

Analysis of Variance						
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value	
Site	3	7287	2429.17	56.27	0.000	
Error	383	16535	43.17			
Total	386	23823				

Dari output tersebut diperoleh:

- Nilai statistik uji (F_{hit}) = 56.27, sedangkan titik kritis (F_{tabel})=2.628. Karena $F_{\text{hit}} > F_{\text{tabel}}$ maka diputuskan tolak H_0 .
- $P\text{-value} = 0.000$, dibandingkan dengan $\alpha=0.05$ maka $p\text{-value} < 0.05$ sehingga H_0 diterima

Kesimpulan: rata-rata berat ikan di keempat lokasi berbeda.

BAB V. UJI LANJUTAN DAN UJI ASUMSI ANALISIS RAGAM

5.1 Uji Lanjutan Perbandingan Berganda

Uji ini digunakan untuk menilai pengaruh macam-macam perlakuan proses atau untuk mengetahui adanya perbedaan atau persamaan antara dua variabel dari populasi yang sama. Beberapa macam pengujian yang dapat dilakukan dalam analisis perbandingan ganda adalah uji tukey, bonferroni, scheffe, fisher, dunnet, Duncan, dll.

Uji lanjutan (perbandingan berganda dilakukan jika dalam pengujian anova H_0 ditolak, syaratnya adalah jumlah level faktor (perlakuan) lebih dari dua.

Uji fisher Least Significant Difference (LSD)/ Uji Beda Nyata Terkecil

Analisis perbandingan ini digunakan untuk mengetahui dari pasangan rata-rata mana yang paling berbeda diantara pasangan yang ada. Metode ini menggunakan perbandingan berbagai rata-rata dengan uji t untuk mengetahui perbedaan dari pasangan rata-rata. uji ini sangat cocok digunakan apabila pengujian nilai tengah perlakuan yang akan dibandingkan sebelumnya telah direncanakan. Formula untuk perhitungan nilai pembanding (NP) BNT pada taraf nyata α adalah:

$$NP\ BNT_{\alpha} = t_{\alpha} \sqrt{\frac{(2\ kt\ Galat)}{r}}$$

Uji tukey/ Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)

Uji tukey atau disebut juga dengan tukey Honestly Significant Difference (HSD) merupakan pengujian perbandingan berbagai kelompok rata-rata. Uji ini biasanya digunakan untuk sampel besar. Uji ini dilakukan hanya apabila hasil analisis ragam minimal berpengaruh nyata. Penggunaan uji ini sangat sederhana karena hanya menggunakan satu nilai untuk menguji semua kombinasi perlakuan yang akan dibandingkan seperti halnya pada uji BNT. Apabila setiap perlakuan mempunyai ulangan yang sama yaitu r , maka formula untuk perhitungan nilai BNJ pada taraf nyata α adalah:

$$NP\ BNJ_{\alpha} = q_{\alpha}(p, f_e) \cdot \sqrt{\frac{(2\ kt\ Galat)}{r}}$$

5.2 Uji Asumsi-asumsi Analisis Ragam

Analisis ragam adalah suatu metode analisis statistika yang termasuk ke dalam cabang statistika inferensi. Analisis ragam merupakan pengembangan dari masalah Behrens-Fisher, sehingga uji-F juga dipakai dalam pengambilan keputusan. Analisis ragam pertama kali diperkenalkan oleh Sir Ronald Fisher, bapak statistika modern.

Secara Umum Analisis ragam menguji dua ragam, Ragam pertama adalah ragam antarcontoh (*among samples*) dan ragam kedua adalah ragam di dalam masing-masing contoh (*within samples*). Analisis ragam (*Analysis of Variance*) atau yang lebih dikenal dengan istilah ANOVA adalah suatu teknik untuk menguji kesamaan beberapa rata-rata

secara sekaligus. Uji yang dipergunakan dalam ANOVA adalah uji F karena dipakai untuk pengujian lebih dari 2 sampel. Ketika melakukan analisis ragam ada 4 asumsi yang harus terpenuhi yaitu,

1. Pengaruh perlakuan dan pengaruh lingkungan bersifat aditif (Aditif)
2. Galat percobaan memiliki ragam yang homogen (Homogenitas)
3. Galat percobaan saling bebas (Independensi)
4. Galat percobaan menyebar normal (Normalitas)

Asumsi Aditif

Misalnya, dalam suatu percobaan dengan menggunakan rancangan acak lengkap. Pengamatan Y_{ij} pada perlakuan ulangan ke-j dinyatakan sebagai:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dimana:

- Y_{ij} : respon percobaan yang diakibatkan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
 μ : nilai rata-rata umum
 τ_i : pengaruh perlakuan ke-i
 ε_{ij} : pengaruh galat percobaan pada ulangan ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

Pada komponen-komponen tersebut harus bersifat aditif. Bersifat aditif artinya dapat dijumlahkan sesuai dengan model di atas yaitu Y_{ij} merupakan hasil penjumlahan dari komponen diatas, untuk setiap rancangan percobaan mempunyai model matematika yang disebut model linear aditif.

Asumsi Independensi

1. Setiap percobaan atau satuan contoh harus saling bebas
2. Tidak bebas:
 - Terdapat korelasi positif diantara ulangan dalam masing-masing kelompok perlakuan (within group) yang akan meningkatkan nilai kesalahan tipe I (nilai α - pengaruh perlakuan yang terdeteksi tidak benar).
 - Terdapat korelasi negatif diantara ulangan dalam masing-masing kelompok perlakuan (within group) yang akan meningkatkan nilai kesalahan tipe II (nilai β - pengaruh yang sebenarnya tidak terdeteksi).
 - Respons pada salah satu perlakuan mempengaruhi respons pada perlakuan lainnya, misalnya hewan yang bergerak ke perlakuan lainnya.
3. Dipertimbangkan pada saat perancangan sebelum percobaan dimulai.
Asumsi kebebasan galat ini biasanya bisa terpenuhi apabila anda sudah melakukan pengacakan dengan prinsip-prinsip perancangan percobaan terhadap satuan percobaan anda. Jadi apabila susunan satuan percobaan anda tersusun secara sistematis, maka kemungkinan asumsi kebebasan galat akan dilanggar.

Asumsi Normalitas

Konsep dasar dari uji normalitas Kolmogorov Smirnov adalah dengan membandingkan distribusi data (yang akan diuji normalitasnya) dengan distribusi normal baku.

Metode Kolmogorov-Smirnov, yang merupakan uji kenormalan paling populer, didasarkan pada nilai D yang didefinisikan sebagai berikut:

$$D = |S(X) - f_0(X)|$$

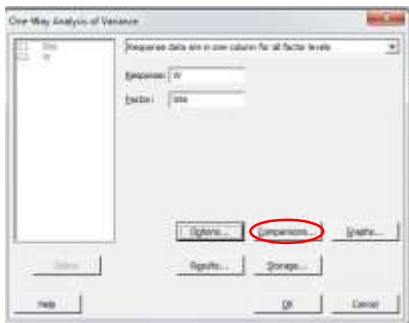
Dengan:

- $S(x)$: proporsi amatan contoh yang kurang atau sama dengan x .
- : (jumlah amatan contoh yang kurang atau sama dengan x)/ n .
- $F_0(x)$: Fungsi sebaran kumulatif normal.

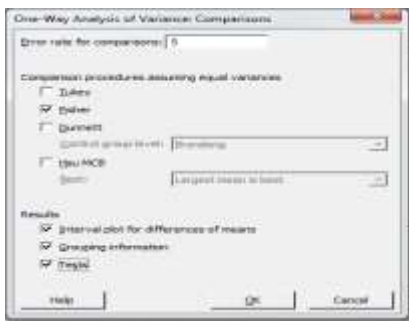
5.3 Langkah-langkah Uji Lanjutan dan Uji Asumsi dengan Minitab 17

Dengan menggunakan data pada analisis ragam RAL, berikut ini dilakukan uji lanjutan dan uji asumsi terhadap data tersebut. Uji lanjutan dapat dilakukan karena hasil uji F pada RAL sebelumnya menunjukkan keputusan Tolak H_0 .

1. Kembali ke menu RAL yaitu pilih Stat → ANOVA → One way, lalu isi response dengan W dan Factor dengan Site, lalu pilih Comparisons



2. Masukkan Error rate for comparison=5 ($\alpha=0.05$), lalu pada Comparison procedures assuming equal variances pilih Fisher (BNT). BNT dipilih karena jumlah perlakuan (Site/lokasi) < 5. Pada Results, centang semua opsi yang ada. Klik OK.



3. Output yang diperoleh adalah sebagai berikut

- Grouping information

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence			
Site	N	Mean	Grouping
Pulau Santan	90	18.32	A
Brondong	78	10.299	B
Gelondonggede	72	8.137	C
Mayangan	147	7.420	C
Means that do not share a letter are significantly different.			

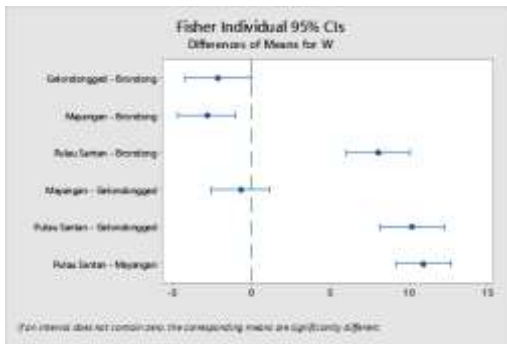
Interpretasi: lokasi/site yang mengandung tanda huruf yang sama menunjukkan memiliki rata-rata respon (berat ikan) yang sama. Sebaliknya, bila memiliki tanda huruf berbeda maka menunjukkan rata-rata respon yang berbeda pula. Contoh: rata-rata berat ikan di Brondong dan Pulau Santan berbeda. Namun, rata-rata berat ikan di Gelondonggede dan Mayangan sama.

- Tests

Fisher Individual Tests for Differences of Means					
Difference of Levels	Difference of Means	SE of Difference	95% CI	T-Value	Adjusted P-Value
Gelondongged - Brondong	-2.18	1.87	(-4.27, -0.05)	-2.01	0.045
Mayangan - Brondong	-2.079	0.920	(-4.688, -1.069)	-3.13	0.002
Pulau Santan - Brondong	8.02	1.02	(6.02, 10.02)	7.88	0.000
Mayangan - Gelondongged	-0.714	0.945	(-2.575, 1.142)	-0.76	0.449
Pulau Santan - Gelondongged	10.22	1.94	(8.14, 12.22)	9.90	0.000
Pulau Santan - Mayangan	10.896	0.378	(9.167, 12.625)	12.38	0.000

Interpretasi: Perbandingan lokasi/site yang memiliki p-value $< \alpha$ (0.05) menunjukkan memiliki rata-rata respon (berat ikan) yang berbeda. Contoh: rata-rata berat ikan di Brondong dan Pulau Santan berbeda karena p-value=0.000 $< \alpha=0.05$. Namun, rata-rata berat ikan di Gelondonggede dan Mayangan sama p-value=0.449 $> \alpha=0.05$

- Interval plot for difference of means



Interpretasi: apabila interval konfidensi (CI) pasangan dua lokasi melewati/bersinggungan dengan garis putus-putus=0 maka menunjukkan bahwa rata-rata berat ikan antar kedua lokasi sama. Contoh: rata-rata berat ikan di Brondong dan Pulau Santan berbeda. Namun, rata-rata berat ikan di Gelondonggede dan Mayangan sama.

- Uji Asumsi Normalitas

H_0 : Residual berdistribusi normal

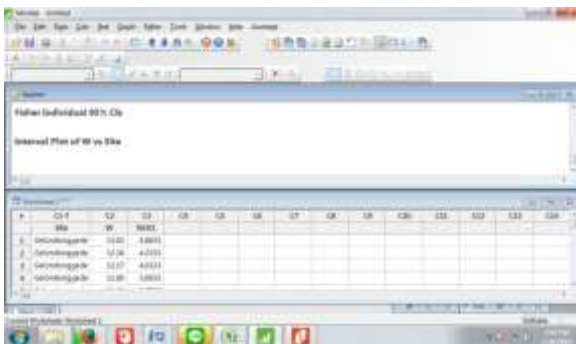
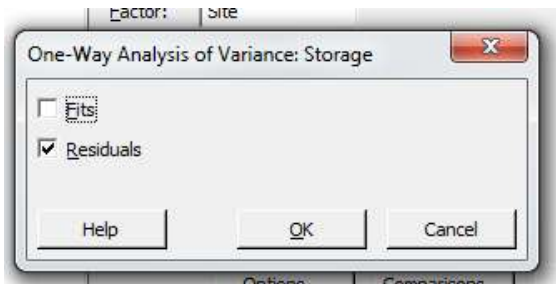
H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

Langkah-langkah uji asumsi normalitas pada analisis ragam yaitu

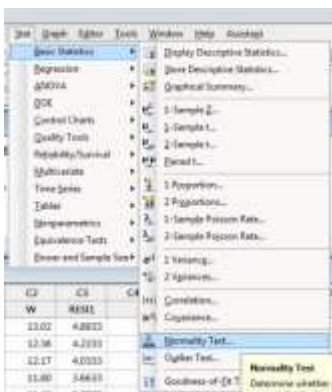
1. Kembali pada menu analisis RAL, pilih Stat → ANOVA → One way, kemudian pilih Storage.



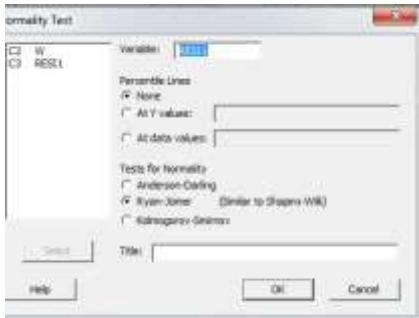
Pada tampilan yang muncul, centang Residuals. OK. Sehingga akan muncul RESII pada tabel minitab



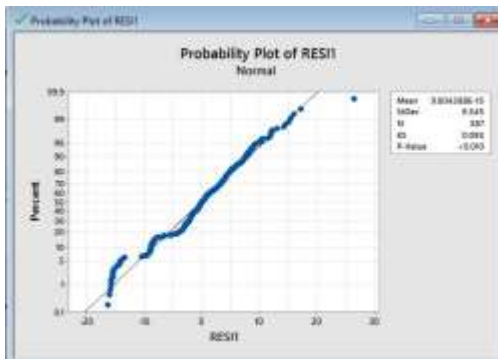
2. Kemudian pilih Stat → Basic Statistics → Normality Test



3. Pada input fields variable diisi RESI1, lalu pilih Kolmogorov-Smirnov pada Tests for Normality. OK.



4. Output yang diperoleh sebagai berikut



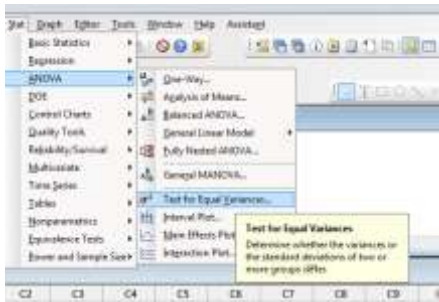
Interpretasi: Karena p-value < 0.010 dimana nilai ini kurang dari $\alpha=0.05$, maka H_0 ditolak. Artinya, asumsi normalitas tidak terpenuhi.

- Uji Asumsi Homogenitas ragam

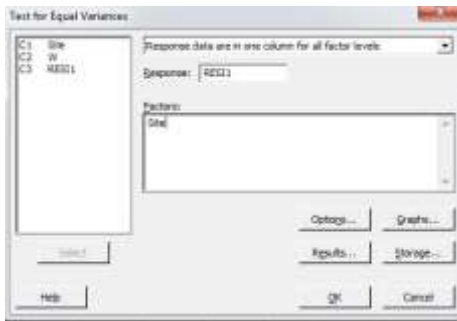
H_0 : ragam residual homogen

H_1 : ragam residual tidak homogen

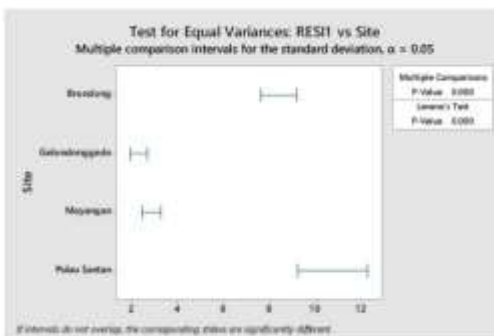
1. Untuk melakukan uji asumsi homogenitas ragam, pilih Stat → ANOVA → Test for Equal Variances



2. Pada response diisi RESI1 dan pada factor diisi Site. Klik OK



3. Output yang diperoleh sebagai berikut



Interpretasi: Karena dari Levene's test p-value=0.000 dimana nilai ini kurang dari $\alpha=0.05$, maka H_0 ditolak. Artinya, asumsi homogenitas ragam tidak terpenuhi.

BAB VI. ANALISIS RAGAM DUA ARAH (RAK)

6.1 Definisi

Analisis ragam (*Analysis of Variance*) atau yang lebih dikenal dengan istilah ANOVA adalah suatu teknik untuk menguji kesamaan beberapa rata-rata secara sekaligus. Uji yang dipergunakan dalam ANOVA adalah uji F karena dipakai untuk pengujian lebih dari 2 sampel.

Anova dapat digolongkan kedalam beberapa kriteria, yaitu:

1. Klasifikasi 1 arah
ANOVA klasifikasi 1 arah merupakan ANOVA yang didasarkan pada pengamatan 1 kriteria.
2. Klasifikasi 2 arah
ANOVA klasifikasi 2 arah merupakan ANOVA yang didasarkan pada pengamatan 2 kriteria.
3. Klasifikasi banyak arah
ANOVA banyak arah merupakan ANOVA yang didasarkan pada pengamatan banyak kriteria.

6.2 Pengujian Anova

Pada pembahasan kali ini, dititikberatkan pada pengujian ANOVA 2 arah yaitu pengujian ANOVA yang didasarkan pada pengamatan 2 kriteria. Tujuan dan pengujian ANOVA 2 arah ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh dan berbagai kriteria yang diuji terhadap hasil yang diinginkan. Misal, suatu penelitian bertujuan untuk mengetahui kadar minyak ikan lemuru yang dihasilkan 4 kelas umur (sempenit, protolan, lemuru, dan lemuru kucing) yang dikumpulkan pada musim hujan (November) di 2 wilayah penangkapan ikan lemuru di perairan Bali dan Muncar.

Dalam pengujian ANOVA ini, dipergunakan rumus hitung sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Statistik Ragam

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F hitung
Keragaman	Bebas (db)	Kuadrat	Tengah	
Kelompok	i-1	JKK	KTK	KTK/KTS
Perlakuan	j-1	JKP	KTP	KTP/KTS
Sisa/Galat	(i-1)(j-1)	JKS	KTS	
Total	ji-1	JKT		

Dimana:

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c Y_{ij}^2 - FK & FK &= \frac{(\sum Y_{..})^2}{ij} \\
 JKK &= \frac{\sum_{i=1}^r Y_{i.}^2}{j} - FK & KTK &= \frac{JKK}{dbk} \\
 JKP &= \frac{\sum_{i=1}^r Y_{i.}^2}{i} - FK & KTP &= \frac{JKP}{dbp} \\
 JKS &= JKT - JKK - JKP & KTS &= \frac{JKS}{abs}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

FK : Faktor Koreksi

JKK : Jumlah Kuadrat Kelompok

KTK : Kuadrat Tengah Kelompok

6.3 Langkah-langkah Analisis Ragam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan Minitab 17

Misalkan dilakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh lokasi penangkapan dan jenis alat tangkap yang digunakan terhadap hasil tangkapan, di mana dalam hal ini jenis alat tangkap dianggap sebagai perlakuan dan lokasi penangkapan (perairan) sebagai kelompok. Hipotesis yang diuji yaitu

- Alat tangkap

H0 : hasil tangkapan antar jenis alat tangkap sama / jenis alat tangkap tidak mempengaruhi hasil tangkapan

H1 : hasil tangkapan antar jenis alat tangkap tidak sama

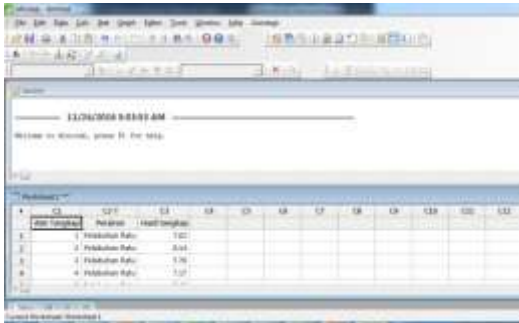
- Perairan

H0: hasil tangkapan antar perairan sama

H1: hasil tangkapan antar perairan tidak sama

Langkah-langkah analisis ragam RAK dengan Minitab 17 adalah sebagai berikut

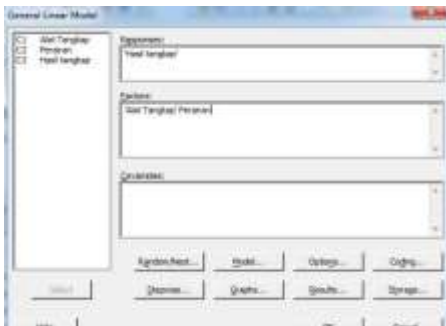
1. Masukkan data ke worksheet Minitab 17



2. Pilih Stat → ANOVA → General linier mode → fit general linier model



3. Pada kolom response diisi variabel hasil tangkap, pada Factors karena jenis rancangan yang dipakai adalah RAK yang memiliki 2 factor yaitu perlakuan dan kelompok maka diisi dengan alat tangkap dan perairan. OK.



4. Output yang diperoleh sebagai berikut

Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Alat Tangkap	4	0.73244	0.18311	4.19	0.040
Perairan	2	0.09712	0.04856	1.11	0.375
Error	8	0.34948	0.04368		
Total	14	1.17904			

Interpretasi:

- P-value untuk alat tangkap sebesar 0.040, karena bernilai kurang dari $\alpha=0.05$, maka diputuskan tolak H_0 . Artinya, hasil tangkapan antar jenis alat tangkap berbeda
- P-value untuk perairan sebesar 0.375, karena bernilai lebih dari $\alpha=0.05$, maka diputuskan terima H_0 . Artinya, hasil tangkapan antar lokasi penangkapan/perairan sama.

BAB VII. REGRESI DAN KORELASI

7.1 Analisis Regresi dan Korelasi

Bila data mengandung lebih dari satu variabel, hal yang menarik untuk ditelusuri/dianalisis adalah bagaimana hubungan antar variabel-variabel tersebut, sehingga dari sinilah dasar munculnya regresi dan korelasi.

1. Regresi

Analisis regresi bertujuan untuk mengetahui hubungan/pengaruh satu/beberapa variabel independen (X) terhadap variabel (Y). Ada 2 jenis analisis regresi, yaitu analisis regresi sederhana dan analisis regresi berganda. Analisis regresi sederhana digunakan apabila hanya terdapat hubungan satu variabel independen (X) terhadap satu variabel dependen (Y), sedangkan jika terdapat hubungan lebih dari satu variabel disebut analisis regresi berganda.

Bentuk umum model regresi linier sederhana adalah

$$Y + \alpha + \beta X + \varepsilon \quad (\text{model populasi})$$

$$Y + a + bX + e \quad (\text{model sampel})$$

Keterangan;

- a dan b adalah estimate value untuk α dan β
- a adalah kontanta, secara grafik menunjukkan intersep
- b adalah koefisien regresi yang menunjukkan besarnya pengaruh X terhadap Y, secara grafik menunjukkan slope (kemiringan garis regresi).

Nilai a dan b pada model sampel dapat dihitung dengan metode OLS (Ordinary Linear Square) yaitu:

$$\frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}, \quad a = \bar{Y} - \bar{b}X$$

Sehingga akan diperoleh model estimasi:

$$\hat{y} = a + bX$$

Model estimasi ini digunakan untuk memprediksi/meramalkan nilai Y.

2. Korelasi

Bertujuan untuk mengukur kekuatan keeratan hubungan antar dua variabel. Dalam analisis korelasi tidak perlu ditentukan mana variabel independen atau dependen

Rumus untuk menghitung korelasi (Rumus Pearson):

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}}$$

Nilai korelasi: $-1 < r_{xy} < 1$, dimana jika tanda korelasi negatif maka hubungan antar dua variabel saling berkebalikan dan jika tanda korelasi positif maka hubungan antara dua variabel adalah searah.

Contoh kasus yang dapat dikerjakan menggunakan analisis korelasi adalah hubungan antara tinggi badan dan berat badan.

Variabel yang dapat dianalisis dengan analisis regresi pasti bisa dianalisis dengan analisis korelasi; namun, variabel yang dianalisis dengan analisis korelasi belum tentu bisa dianalisis dengan analisis regresi.

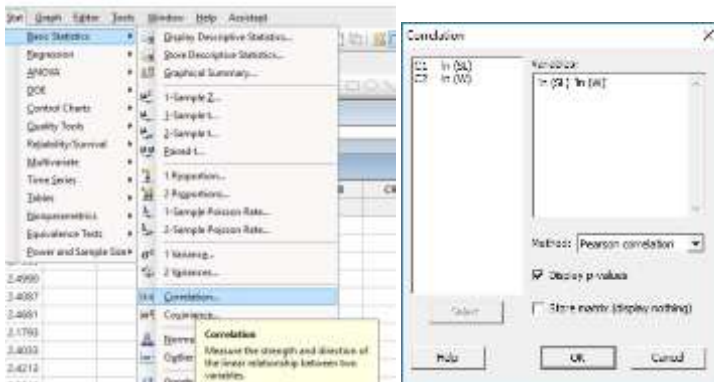
7.2 Langkah-langkah Analisis Regresi dan Korelasi dengan Minitab 17

Misalkan suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui hubungan antara standard length ($\ln(SL)$) dan berat ikan ($\ln(W)$). Untuk itu dilakukan analisis korelasi dan regresi sebagai berikut.

1. Masukkan data ke worksheet Minitab 17

	C2	C3	C4	C5
	ln(SL)	ln(W)		
1	4.7338	1.5189		
2	4.6471	2.6442		
3	4.4722	2.7988		
4	4.3014	2.4990		
5	4.3387	2.4987		
6	4.3425	2.4981		
7	4.2978	2.1793		
8	4.3208	2.4033		
9	4.3648	2.4313		
10	4.3264	2.3946		
11	4.3338	2.3165		
12	4.3512	2.2742		
13	4.3061	2.4378		
14	4.3406	2.2318		
15	4.3008	2.2836		
16	4.3148	2.2375		
17	4.2923	2.1833		

2. Untuk melakukan analisis korelasi, pilih Stat → Basic statistics → Correlation. Masukkan variabel $\ln(SL)$ dan $\ln(W)$. Lalu pada Method, pilih Pearson Correlation. OK.



3. Output yang diperoleh sebagai berikut

```
Correlation: ln (SL), ln (W)

Pearson correlation of ln (SL) and ln (W) = 0.941
P-Value = 0.000
```

Interpretasi:

Koefisien korelasi memiliki nilai yang berkisar antara -1 hingga +1. Koefisien korelasi yang mendekati -1 maka hubungan korelasinya adalah berkorelasi negatif, yang artinya kenaikan satu variable akan menurunkan variable lainnya. Sedangkan koefisien korelasi yang mendekati +1 maka hubungan korelasinya adalah berkorelasi positif. Artinya kenaikan satu variable, maka akan menaikkan variable lainnya. Nilai $r=0$ berarti kedua variable tersebut tidak memiliki korelasi.

Berdasarkan hasil yang ditampilkan, maka dapat diketahui bahwa nilai korelasi Pearson (r) data tersebut adalah +0,941. Artinya kedua variable pada data ini memiliki korelasi positif yang sangat erat. Nilai ini menyatakan bahwa panjang ikan dan berat ikan berkorelasi linier positif dan sangat kuat.

Adapun hipotesis yang diuji dalam analisis korelasi yaitu

$$H_0 : \rho = 0$$

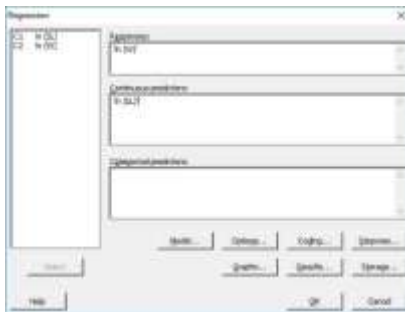
$$H_1 : \rho \neq 0$$

Berdasarkan output, p-value yang diperoleh sebesar 0.000 yang mana lebih kecil dari $\alpha=0.05$ sehingga H_0 ditolak. Artinya terdapat hubungan yang signifikan antara panjang (SL) dan berat ikan (W)

4. Selanjutnya, untuk melakukan analisis regresi pilih Stat → regression → fit regression model.



5. Isi Responses ln(W) (variabel dependen), sedangkan pada Continuous predictors masukkan ln(SL) (karena data kuantitatif) . Klik OK.



6. Output yang diperoleh sebagai berikut

Regression Analysis: ln (W) versus ln (SL)						
Analysis of Variance						
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value	
Regression	1	47.8145	47.8145	1898.93	0.000	
ln (SL)	1	47.8145	47.8145	1898.93	0.000	
Error	245	6.1690	0.0252			
Lack-of-Fit	236	6.0789	0.0258	2.57	0.060	
Pure Error	9	0.0901	0.0100			
Total	246	53.9835				
Model Summary						
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)			
0.158681	88.57%	88.53%	88.40%			
Coefficients						
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF	
Constant	-11.450	0.311	-36.85	0.000		
ln (SL)	3.2058	0.0736	43.58	0.000	1.00	
Regression Equation						
ln (W) = -11.450 + 3.2058 ln (SL)						
Fits and Diagnostics for Unusual Observations						
Obs	ln (W)	Fit	Resid	Std Resid		
1	1.5195	1.8620	-0.3425	-2.16	R	
29	1.5790	2.2575	-0.6785	-4.29	R	
31	1.8421	2.1598	-0.3176	-2.01	R	
32	1.8931	2.2548	-0.3617	-2.28	R	
36	1.8453	2.2347	-0.3894	-2.46	R	
49	1.0296	1.5731	-0.5435	-3.44	R	
51	1.9213	2.2423	-0.3210	-2.03	R	
57	1.0986	1.5538	-0.4552	-2.88	R	
58	3.1781	3.1004	0.0776	0.50	X	
83	3.0974	3.0891	0.0083	0.05	X	
84	3.2438	3.1298	0.1140	0.73	X	
86	3.3286	3.2657	0.0630	0.40	X	
142	3.2205	2.8888	0.3317	2.11	R	
231	1.6292	1.2793	0.3499	2.22	R	
244	1.1600	1.0436	0.1165	0.74	X	
245	1.0473	1.0358	0.0116	0.07	X	
247	0.8329	0.8436	-0.0107	-0.07	X	
R Large residual						
X Unusual X						

$$\ln(W) = -11.450 + 3.2058 \ln(SL)$$

- Persamaan regresi $Y = -11,450 + 3.2058(X)$, dimana Y adalah berat dan X adalah panjang
- Dengan demikian setiap kenaikan 1 satuan cm X (panjang) akan menaikkan variable Y (berat) sebesar 8.2442. Angka ini didapat dari perhitungan: $-11.450 + 3.2058(1) = -8.2442$.
- -11.450 adalah konstanta sedangkan 3.2058 adalah koefisien regresi atau slope
- Nilai determinan atau R-Squared yaitu sebesar 88,57 %, artinya proporsi keragaman antara variable panjang (X) terhadap berat (Y) dapat diterangkan secara linier sebesar 88,57 % dan 11,43% diterangkan oleh faktor lainnya.
- Determinan adalah kebertepatan titik yang diamati dengan garis model.
- Ditampilkan pula hasil determinan yang sudah dikoreksi atau disesuaikan R-Sq(adj) yaitu sebesar 88,53% serta standar eror dari konstanta dan panjang

DAFTAR NAMA ASISTEN PRAKTIKUM STATISTIKA 2017/2018

1	M. IMRON RIZA KURNIAWAN	155080200111040
2	INTAN AYU QOMARIA A	155080201111017
3	ESTER	155080601111076
4	DYNDA ROMIKA JUNITA	155080607111035
5	AH. WAHYU ZUNAI	165080200111028
6	PAUL TEGUH KURNIAWAN W	165080207111038
7	EGHA TRISHNAYANA	165080607111001
8	CHRISTIAN HAREL	165080607111038