

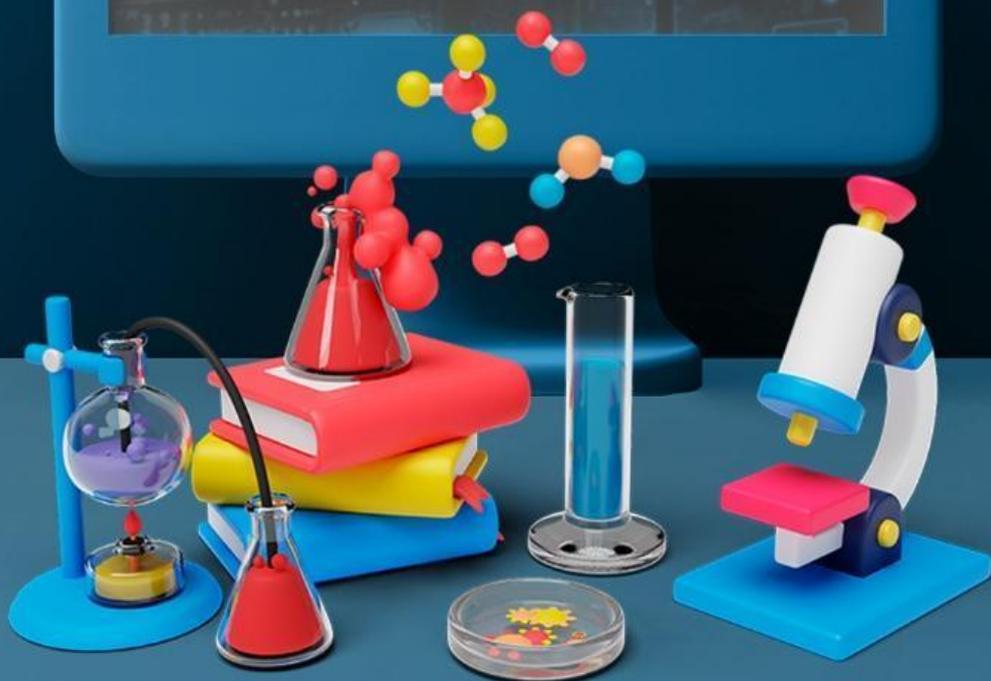
Pengantar Analisis Regresi Linier Sederhana dalam Penelitian Farmasi

apt. Annisa Fatmawati, M.Farm.

$$\frac{n\sum XY - \sum X\sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$Y = a + bX$$



Pengantar Analisis Regresi Linier Sederhana dalam Penelitian Farmasi

Untuk Mahasiswa Farmasi dan Kalangan Umum

Oleh:
apt. Annisa Fatmawati, M.Farm.

**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 28 TAHUN 2014 TENTANG HAK CIPTA**

LINGKUP HAK CIPTA

Pasal 1

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

KETENTUAN PIDANA

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 Rp 100.000.000 (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).
3. 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 a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/ atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Pengantar Analisis Regresi Linier Sederhana dalam Penelitian Farmasi

Untuk Mahasiswa Farmasi dan Kalangan Umum

Oleh:
apt. Annisa Fatmawati, M.Farm.

PENGANTAR
ANALISIS REGRESI LINIER SEDERHANA
DALAM PENELITIAN FARMASI

Penulis:

apt. Annisa Fatmawati, M.Farm.

All rights reserved

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Hak Penerbitan pada Jejak Pustaka

ISBN: 978-623-183-884-1

Tata Letak Isi:

Imarafsah Mutianingtyas

Desain Cover:

Bayu Aji Setiawan

xvi + 84 hlm: 15,5 x 23 cm

Cetakan Pertama, Agustus 2024

Penerbit

Jejak Pustaka

Anggota IKAPI No. 141/DIY/2021

Sekretariat Jejak Imaji, RT 04 Kepuhkulon, Wirokerten

Banguntapan Bantul Yogyakarta

jejakpustaka@gmail.com

081320748380

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum wr. wb

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Swt. yang senantiasa memberikan rahmat, hidayah, ilmu, dan kemudahan dalam menyelesaikan segala urusan sehingga buku **PENGANTAR ANALISIS REGRESI LINIER SEDERHANA DALAM PENELITIAN FARMASI** mampu diselesaikan setelah tertunda beberapa waktu.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Buku yang berada di tangan Anda ini merupakan buku panduan dalam melakukan analisis regresi linier sederhana bagi mahasiswa farmasi dan kalangan umum. Akhirnya kami mengucapkan selamat membaca dan menggunakan buku ini untuk praktik perhitungan regresi linier sederhana. Kami mengharapkan kritik dan saran agar dapat senantiasa rajin berbenah. Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 2024
Penerbit

Prakata

Analisis regresi linear dalam bidang farmasi sering digunakan dalam penetapan kadar suatu bahan baku dan sediaan obat. Regresi linear sangat penting diberikan pada mahasiswa farmasi agar dapat mengaplikasikan ilmu dalam dunia Industri farmasi. Buku ini berisi cara melakukan perhitungan data dari dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat dengan hasil berupa persamaan regresi linear dan nilai linieritas.

Buku ini disusun karena penulis menemukan beberapa mahasiswa belum dapat melakukan perhitungan dan menyajikan data persamaan regresi linear dengan benar. Terutama penggunaan kalkulator *scientific* dalam perhitungan regresi linear belum terdapat panduan. Buku ini dapat digunakan untuk menyelesaikan perhitungan yang berhubungan dengan regresi linear. Terdapat contoh perhitungan data dari metode analisis instrumen, yaitu spektrofotometri *ultraviolet*, spektrofotometri *visible*, kromatografi lapis tipis densitometri (*thin layer chromatography scanner*), kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT), kromatografi gas. Selain itu, dalam buku ini juga dibahas tentang analisis data dalam percobaan *in vitro* antioksidan menggunakan metode DPPH. Bahasan terakhir dari buku ini adalah penggunaan kalkulator *scientific* pada analisis regresi linear karena mahasiswa farmasi harus dapat menggunakan kalkulator ini dalam kegiatan perkuliahan dan praktikum.

Yogyakarta, November 2024

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	v
Prakata.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar	xiii
BAB 1	
Regresi Linier Sederhana.....	1
A. Regresi Linear Sederhana.....	1
B. Aplikasi Regresi Linier Sederhana di Bidang Farmasi	3
BAB 2	
Analisis Data Regresi Linier Percobaan	
Spektrofotometri Ultraviolet.....	5
A. Spektrofotometri Ultraviolet dalam Penelitian Farmasi.....	5
B. Data Penelitian Spektrofotometri Ultraviolet	6
C. Contoh Perhitungan Regresi Linier pada Spektrofotometri UV	7
D. Latihan Soal Perhitungan Regresi Metode Spektro-UV.....	16

BAB 3

Analisis Data Regresi Linier Percobaan

Spektrofotometri Visible.....	18
A. Spektrofotometri Visible dalam Penelitian Farmasi.....	18
B. Data Penelitian Spektrofotometri <i>Visible</i>	19
C. Contoh Perhitungan Regresi Linier pada Spektrofotometri <i>Visible</i>	21
D. Latihan Soal Perhitungan Regresi Metode Spektro <i>Visible</i>	31

BAB 4

Analisis Data Regresi Linier Percobaan Kromatografi

Lapis Tipis Densitometri	32
A. Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Densitometri dalam Penelitian Farmasi	32
B. Data Penelitian dalam Penelitian KLT Densitometri	34
C. Contoh Perhitungan Regresi Linier pada Penelitian KLT Densitometri	36
D. Latihan Soal Perhitungan Regresi dalam Penelitian KLT Densitometri	46

BAB 5

Analisis Data Regresi Linier Percobaan Kromatografi

Cair Kinerja Tinggi (KCKT).....	47
A. Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dalam Penelitian Farmasi	47
B. Data Penelitian dalam Penelitian KCKT	48
C. Contoh Perhitungan Regresi Linier pada Penelitian KCKT	50
D. Latihan Soal perhitungan regresi dalam penelitian KCKT	55

BAB 6

Analisis Data Regresi Linier Percobaan Kromatografi Gas.....	57
A. Kromatografi Gas dalam Penelitian Farmasi	57
B. Data Penelitian dalam Penelitian Kromatografi Gas	58
C. Perhitungan Regresi Linier pada Penelitian Kromatografi Gas	59
D. Latihan Soal Perhitungan Regresi dalam Penelitian Kromatografi Gas	61

BAB 7

Analisis Data Regresi Linier Percobaan In-Vitro Antioksidan dengan Metode DPPH	63
A. Percobaan <i>In Vitro</i> Antioksidan dengan Metode DPPH (2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl)	63
B. Data Penelitian Hasil Percobaan <i>In Vitro</i> Antioksidan dengan Metode DPPH	65
C. Contoh Perhitungan Regresi Linier pada Penelitian Antioksidan Metode DPPH.....	67
D. Latihan Soal Perhitungan Regresi dalam Penelitian Antioksidan Metode DPPH.....	69

BAB 8

Penggunaan Kalkulator <i>Scientific</i> Untuk Regresi Linier Sederhana.....	72
A. Jenis Kalkulator <i>Scientific</i> untuk Perhitungan Regresi Linier Sederhana.....	72
B. Fungsi Kalkulator <i>Scientific</i> bagi Mahasiswa Farmasi	72
C. Cara Penggunaan Kalkulator <i>Scientific</i> untuk Regresi Linier Sederhana tipe Natural-VPAM.....	73

Daftar Pustaka.....	75
Glosarium	78
Indeks	81
Biografi Penulis.....	83

Daftar Tabel

Tabel 1 Contoh Data Spektrofotometer UV pada Analisis Parasetamol.....	8
Tabel 2 Hasil Data Analisis Regresi SPSS pada Data Spektro UV.....	15
Tabel 3 Hasil <i>Output</i> SPSS Data Spektro UV pada Bagian <i>Coefficients</i>	16
Tabel 4 Latihan Soal Data Percobaan Metode Spektrofotometri Ultraviolet.....	17
Tabel 5 Data <i>Operating Time</i> pada Percobaan Spektro <i>Visible</i> dan Tidak Perlu Dianalisis Regresi Linier	20
Tabel 6 Contoh Data Spektrofotometer <i>Visible</i> pada Analisis Ferri Salisilat	21
Tabel 7 Hasil data Analisis Regresi SPSS pada Data Spektro <i>Visible</i>	29
Tabel 8 Hasil <i>Output</i> SPSS Data Spektro UV pada Bagian <i>Coefficients</i>	30
Tabel 9 Latihan Soal Data Percobaan Metode Spektro <i>Visible</i>	31
Tabel 10 Hasil KLT Densitometri Standar Andrografolid.....	35
Tabel 11 Nilai AUC Sampel Ekstrak Herba Sambiloto dengan KLT-Densitometri	35

Tabel 12 Hasil Data Analisis Regresi SPSS pada Data Spektro <i>Visible</i>	43
Tabel 13. Hasil <i>Output</i> SPSS Data KLT-Densitometri.....	44
Tabel 14 Hasil Perhitungan Kadar Andrografolida dari Persamaan Regresi Linier Metode KLT-Densitometri.....	45
Tabel 15 Kurva Baku Kuersetin Penetapan Flavonoid Total dengan Metode KLT Densitometri	46
Tabel 16 Kurva Baku Parasetamol dengan HPLC	50
Tabel 17. Kurva Baku Kafein dengan HPLC	56
Tabel 18. Seri kurva baku alkohol dengan analisis GC-MS.....	59
Tabel 19 Seri kurva baku metanol dengan analisis GC-MS.....	62
Tabel 20 Data Uji Antioksidan dari Spektrofotometri <i>Visible</i>	65
Tabel 21 Data Uji Antioksidan dengan DPPH.....	66
Tabel 22 Data Latihan Percobaan Antioksidan	70
Tabel 23 Contoh Penyusunan Data Antioksidan dengan Metode DPPH.....	71

Daftar Gambar

Gambar 1 Kalkulator <i>Scientific</i> dengan Tipe S-VPAM	10
Gambar 2 Input Data Seri Kadar dan Absorbansi Larutan Standar PCT pada <i>WPS-office</i>	11
Gambar 3 Memilih Data Seri Kadar PCT dan Absorbansi	11
Gambar 4 Memilih Bagian <i>Insert</i> dan <i>x,y Scatter</i> pada Aplikasi <i>WPS-Office</i> Data Spektro UV	12
Gambar 5 Pengaturan Grafik (Kurva) pada <i>WPS-Office</i> untuk Mendapatkan Data Regresi Linier.....	12
Gambar 6 Kurva Baku Larutan Standar Parasetamol data Spektro UV	13
Gambar 7 Pengaturan <i>Variable View</i> pada <i>Software SPSS</i> versi 16.0.....	14
Gambar 8 Input Data Seri Kurva Baku PCT dan Absorbansi pada <i>SPSS</i> versi 16.0	14
Gambar 9 Pengaturan Regresi Linier pada <i>Software SPSS</i> data Spektro UV	14
Gambar 10 Input Data Seri Kadar dan Absorbansi Spektro <i>Visible</i> pada Analisis Ferri Salisilat	24
Gambar 11 Memilih Data Seri Kadar Ferri Salisilat dan Absorbansi.....	24

Gambar 12 Memilih Bagian <i>Insert</i> dan <i>x,y Scatter</i> pada Aplikasi WPS-Office Data Spektro UV	25
Gambar 13 Pengaturan Grafik (kurva) pada Ms. Excel untuk Mendapatkan Data Regresi Linier.	26
Gambar 14 Kurva Baku Larutan Standar Ferri Salisilat Data Spektro <i>Visible</i>	27
Gambar 15 Pengaturan <i>Variable View</i> pada <i>Software SPSS</i> versi 16.0.....	28
Gambar 16 Input Data Seri Kadar Ferri Salisilat dan Absorbansi pada SPSS versi 16.0.....	28
Gambar 17 Pengaturan Regresi Linier pada <i>Software SPSS</i> data Spektro <i>Visible</i>	29
Gambar 18 Input Data Seri Kadar dan AUC	38
Gambar 19 Memilih Data Seri Kadar Andrografolid dan AUC.....	39
Gambar 20 Memilih Bagian <i>Insert</i> dan <i>x,y Scatter</i> pada Aplikasi WPS-office Data KLT-Densitometri.....	39
Gambar 21 Pengaturan Grafik (Kurva) pada WPS-Office untuk Mendapatkan Data Regresi Linier.	40
Gambar 22 Kurva Baku Standar Andrografolid Data KLT- Densitometri	41
Gambar 23. Pengaturan <i>Variable View</i> pada <i>Software SPSS</i> versi 16.0 Data KLT-Densitometri	42
Gambar 24 Input Data Seri Kadar Andrografolid dan AUC pada SPSS versi 16.0.....	42
Gambar 25 Pengaturan Regresi Linier pada <i>Software SPSS</i> Data Spektro <i>Visible</i>	43
Gambar 26 Input Data Seri Kadar Parasetamol dan AUC.....	53
Gambar 27 Blok Data Seri Kadar Parasetamol dan AUC	53
Gambar 28 Menu <i>Insert Scatter</i> pada MS. Excel	54
Gambar 29. Hasil <i>output</i> Grafik Regresi Linier Parasetamol Metode KCKT	54

Gambar 30 Kurva Baku Standar Parasetamol data KCKT	55
Gambar 31 Input Data Penelitian GC-MS pada WPS-office (Spreadsheets).....	59
Gambar 32 Menu <i>Insert</i> dan <i>(X Y) Scatter Chart</i>	60
Gambar 33. Grafik kurva baku alkohol dengan analisis GC-MS	61
Gambar 34 Input data Konsentrasi dengan % IC pada WPS Office	67
Gambar 35 Kurva Baku Replikasi 1 Data Antioksidan	68
Gambar 36 Kurva Baku Replikasi 2 Data Antioksidan	68
Gambar 37 Kurva Baku Replikasi 3 Data Antioksidan	68

A. Regresi Linear Sederhana

Regresi merupakan suatu alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya korelasi antarvariabel. Jika kita memiliki dua buah variabel (variabel bebas dan variabel terikat), kita dapat mempelajari bagaimana variabel bebas dan variabel terikat itu berhubungan atau dapat diramalkan. Regresi Linier sederhana merupakan model prediksi yang digunakan pada data yang hanya melibatkan dua variabel dan berskala interval atau rasio (Harsiti *et al.*, 2022).

Persamaan regresi linier sederhana sering dijumpai dalam buku referensi dan artikel atau jurnal ilmiah. Rumus umum persamaan regresi linier sederhana adalah $y=a+bx$. Huruf y pada persamaan regresi merupakan nilai dari variabel terikat dan huruf x merupakan nilai dari variabel bebas, sedangkan huruf a merupakan nilai *intercept* dan huruf b merupakan nilai *slope*. Nilai *intercept* (a)

merupakan perpotongan garis regresi dengan sumbu y. Nilai *slope* (b) merupakan koefisien arah regresi linier, di mana nilai **b** menunjukkan seberapa besar perubahan nilai Y (variabel terikat) saat X (variabel bebas) bertambah satu-satuan (Elfariyanti *et al.*, 2022).

Perhitungan regresi linier sederhana dapat dilakukan dengan menggunakan alat kalkulator *scientific*, *software* Microsoft Excel (Ms. Excel), dan *software* SPSS. Jika kita melakukan perhitungan regresi linier dengan kalkulator, akan kita dapatkan nilai *intercept* (a) dan *slope* (b) serta nilai **R** adalah angka linieritas. Jika kita menggunakan Ms. Excel, juga akan kita dapatkan persamaan regresi linier dan menghasilkan nilai koefisien determinasi regresi (R^2). Koefisien determinasi juga dikenal dengan nilai R-square yang menunjukkan seberapa besar pengurangan variasi dalam Y (variabel terikat) saat satu atau lebih X (variabel bebas) masuk dalam model regresi b. Besarnya sumbangan atau andil dari variabel x terhadap variasi atau naik turunnya y sehingga untuk mendapatkan nilai linieritas (R), kita perlu melakukan perhitungan akar dari koefisien determinasi regresi (R^2). Koefisien Korelasi (R) merupakan nilai yang menyatakan kuat atau tidaknya hubungan antara variabel bebas (*independent*) dan variabel terikat (*dependent*) (Diana *et al.*, 2023).

Nilai linieritas hasil perhitungan merupakan nilai R hitung, nilai tersebut akan dibandingkan dengan nilai R tabel. Apabila nilai R hitung > R tabel, kesimpulannya valid. Nilai R tabel dapat kita lihat pada tabel *product moment* dalam buku statistika atau referensi

statistika yang sah dari internet. Tabel *product moment* dalam analisis regresi linier sederhana digunakan sebagai pembanding untuk nilai R hitung. Terdapat nilai R tabel *product moment* berdasarkan jumlah sampel (N) dan R tabel *product moment* berdasarkan DF (*degree of freedom*) dengan jumlah sampel taraf kepercayaan 99% dan 95%. Jika nilai R hitung lebih besar (>) dari R tabel, artinya ada korelasi antarvariabel yang dihubungkan. Jika nilai R hitung lebih kecil (<) dari R tabel, artinya tidak ada korelasi antar variabel yang dihubungkan (Fatmawati *et al.*, 2022).

B. Aplikasi Regresi Linier Sederhana di Bidang Farmasi

Regresi linier sederhana di bidang farmasi dapat digunakan untuk menghitung penetapan kadar senyawa bahan baku dan zat aktif dalam sediaan obat. Penetapan kadar obat atau senyawa di bidang farmasi dapat menggunakan beberapa instrumen, yaitu Spektrofotometer Ultraviolet-Visible (UV-Vis), Densitometer - Kromatografi Lapis Tipis, Kromatografi Cair Kinerja Tinggi, dan Kromatografi Gas. Regresi linier sederhana digunakan untuk menentukan hubungan atau korelasi antara kadar analit (x) dengan respon instrumen (y). Penggunaan instrumen dalam bidang farmasi sangat penting untuk menentukan keseragaman kandungan sediaan obat yang dipersyaratkan oleh CPOB (cara pembuatan obat yang baik) oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM, 2018).

Respons instrumen pada alat spektrofotometer UV-Vis menghasilkan data yang disebut dengan absorbansi. Absorbansi

merupakan rasio logaritmik dari radiasi yang dipaparkan ke suatu bahan terhadap radiasi yang ditransmisikan menembus bahan (Afandi dan Purwanto, 2018), sedangkan respons instrumen pada kromatografi berupa nilai *area under curve* (AUC). Nilai AUC merupakan luas area puncak (*peak*) yang menyatakan konsentrasi komponen dalam campuran dan jumlah puncak menyatakan jumlah komponen yang terkandung dalam sampel (Albab and Nurkhasanah, 2020). Perhitungan regresi linier sederhana pada data analisis instrumen dibahas pada bab selanjutnya dalam buku ini.

BAB 2

Analisis Data Regresi Linier Percobaan Spektrofotometri Ultraviolet

A. Spektrofotometri Ultraviolet dalam Penelitian Farmasi

Metode spektrofotometri ultraviolet (UV) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan penentuan kadar suatu zat pada praktikum penelitian mahasiswa farmasi dan penentuan kadar obat di industri farmasi. Alat yang digunakan untuk melakukan penetapan kadar secara spektrofotometri adalah spektrofotometer UV-Vis. Metode spektrofotometri ultraviolet dapat digunakan untuk melakukan penetapan kadar senyawa yang memiliki gugus kromofor dan auksokrom pada struktur kimia, terutama pada senyawa obat (Suhartati, 2017).

Senyawa yang mengandung gugus kromofor dilakukan telaah literatur mengenai kelarutan dan sifat polaritas. Senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut yang polar, sedangkan senyawa yang bersifat nonpolar akan larut dalam pelarut polar atau

sering dikenal dengan istilah *like dissolve like*. Pelarut universal yang bersifat polar adalah air, ketika di laboratorium akan kita jumpai dengan istilah *aquadest*, sedangkan pelarut golongan alkohol merupakan pelarut yang bersifat semi polar .

Karakteristik lain senyawa yang dapat dilakukan analisis menggunakan spektrofotometri UV adalah senyawa dengan rentang panjang gelombang 200-400 nm. Analit atau larutan senyawa (baik sampel maupun baku pembanding) pada metode spektrofotometri UV ini berwarna bening. Larutan yang akan dimasukkan dalam kuvet harus jernih dan tidak boleh mengandung partikel yang tampak oleh mata. Perlu dilakukan penyaringan pada larutan yang akan dimasukkan dalam kuvet yang diletakkan pada alat spektrofotometer.

B. Data Penelitian Spektrofotometri Ultraviolet

Penetapan kadar senyawa obat dalam bahan baku dan sediaan farmasi membutuhkan senyawa murni yang digunakan sebagai baku standar. Baku standar dibuat menjadi larutan induk dengan konsentrasi tertentu sesuai dengan referensi yang digunakan. Larutan induk kemudian diencerkan menjadi beberapa seri kadar dengan satuan dapat berupa persen bobot per volume (% b/v), mikrogram per mili (mcg/ml), part per million (ppm), dan lain sebagainya.

Setelah menyiapkan larutan baku standar, selanjutnya dilakukan preparasi sampel bahan baku atau sediaan obat. Preparasi sampel dilakukan dengan telaah referensi. Referensi yang

dapat digunakan, yaitu Farmakope Indonesia dengan berbagai edisi, Farmakope negara lain, jurnal penelitian terbaru yang bereputasi, dan referensi yang sesuai dengan zat yang akan dianalisis. Sampel yang telah dipreparasi, dimasukkan ke dalam kuvet, kemudian dimasukkan pada alat spektrofotometer. Hasil data percobaan berupa angka absorbansi yang dapat dicatat atau disimpan dalam komputer. Data konsentrasi pada persamaan regresi linier adalah sumbu X, sedangkan data absorbansi merupakan sumbu Y.

C. Contoh Perhitungan Regresi Linier pada Spektrofotometri UV

Data berikut (Tabel 1) merupakan contoh pada penelitian analisis parasetamol (PCT) dalam tablet dan sirup. Pembuatan seri kadar menggunakan senyawa standar parasetamol murni untuk baku analisis yang dapat dibeli dari toko bahan kimia dan dilengkapi dengan *certificate of analysis* (CoA). Seri kadar PCT merupakan data yang diinput ke sumbu X (variabel *independent*) dan absorbansi hasil respons instrumen pada panjang gelombang maksimum PCT diinput ke sumbu Y (variabel *dependent*). Tabel 1 selanjutnya dapat dihitung menggunakan kalkulator dan perangkat komputer dengan *software* Microsoft Excel dan SPSS.

Tabel 1 Contoh Data Spektrofotometer
UV pada Analisis Parasetamol

Seri Kadar PCT (ppm)	Absorbansi
1.0	0.203
1.5	0.307
2.5	0.431
3.0	0.511
3.5	0.618

1. Perhitungan Regresi Linier Data PCT dengan Kalkulator

Perhitungan regresi linier dari data pada Tabel 1 dilakukan menggunakan kalkulator *scientific* tipe pada alat kalkulator S-VPAM terdapat pada Gambar 1 dengan beberapa tahapan.

- Anda harus menyalakan kalkulator pada tombol "ON".
- Ketik SHIFT + MODE, kemudian muncul Mcl (1), Mode (2), dan All (3), kita pilih angka 3 (All) dan muncul "Reset All". Ketik sama dengan (=), pencet "ON" kembali, maka data kita sudah bersih;
- Pencet MODE dan akan muncul COMP (1), SD (2), dan REG (3), kita ketik angka 3 (REG).
- Akan muncul Lin (1), Log (2), dan Exp (3); kita pilih angka 1 (Lin), artinya kita melakukan pengaturan mode Regresi Linier Sederhana pada kalkulator.
- Input data pada Tabel 1, dengan mengetik angka sumbu X (seri kadar PCT) pada baris pertama: angka 1,0 diinput dengan

- mengetik angka 1.0, koma besar di sebelah M+ dan angka 0.203; kemudian ketik M+ dan akan muncul $n=1$.
- f. Pada baris kedua, 1.5 koma besar 0.307 dan ketik M+ maka akan muncul $n=2$.
 - g. Anda lanjutkan seterusnya hingga seri kadar 3.5 ppm dan akan dihasilkan *layout* kalkulator $n=5$, artinya kita telah melakukan input data hingga sumbu X pada baris ke lima.
 - h. Kita mengetik SHIFT dan angka 2 (S-VAR), akan muncul X, OX, dan SX. Kita geser tampilan kalkulator ke kanan dengan tanda panah ke kanan di sebelah MODE, sampai ditemukan huruf A (1), B (2) dan R (3).
 - i. Nilai *intercept* (a) didapatkan dengan mengetik angka 1, kemudian ketik tanda sama dengan dan didapatkan nilai *intercept* (A) = 0,0524.
 - j. Nilai *slope* (b) didapatkan dengan mengetik SHIFT + angka 2 (S-VAR), kemudian digeser ke kanan hingga didapatkan huruf A, B, dan R. Ketik angka 2 (B) dan sama dengan (=), didapatkan nilai *slope* (b) sebesar 0,1572.
 - k. Nilai linieritas (R) juga didapatkan dengan mengetik SHIFT + angka 2 (S-VAR), kemudian digeser ke kanan hingga didapatkan huruf A, B dan R. Ketik angka 3 (R) dan sama dengan (=), didapatkan nilai linieritas (R) sebesar 0,9953.
 - l. Dapat kita susun persamaan regresi linier dari data seri kadar Tabel 1, yaitu $y = 0.1572x + 0.0524$.
 - m. Nilai linieritas (R), nilai R tabel pada *product moment* dengan $N(df) = 5$ dan taraf kepercayaan 99% adalah 0,9590, artinya R

hitung $(0,9953) > R$ tabel $(0,9590)$ terdapat korelasi antara seri kadar PCT (x) dengan respons instrumen berupa absorbansi (y) sehingga dapat digunakan untuk perhitungan penetapan kadar parasetamol pada sampel.

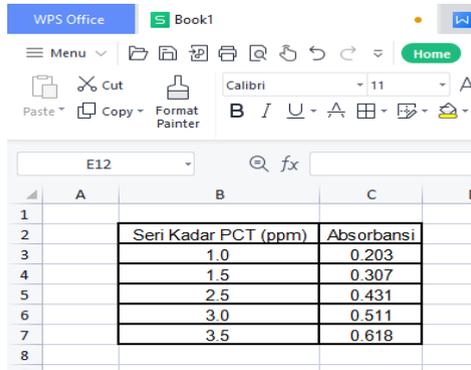


Gambar 1 Kalkulator *Scientific* dengan Tipe S-VPAM

2. Perhitungan Regresi Linier Data PCT dengan *Microsoft Excel*

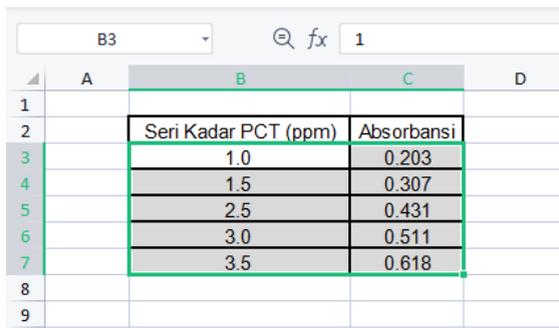
Perhitungan regresi linier menggunakan *software* pada komputer dapat menggunakan *Microsoft Excel* maupun *WPS-Office*. Pada pembahasan kali ini perhitungan regresi linier dilakukan menggunakan *software* *WPS-Office* dengan langkah berikut.

- Pastikan pada komputer terinstal aplikasi *WPS-office*.
- Input data sumbu x dan sumbu y seperti pada Gambar 2.



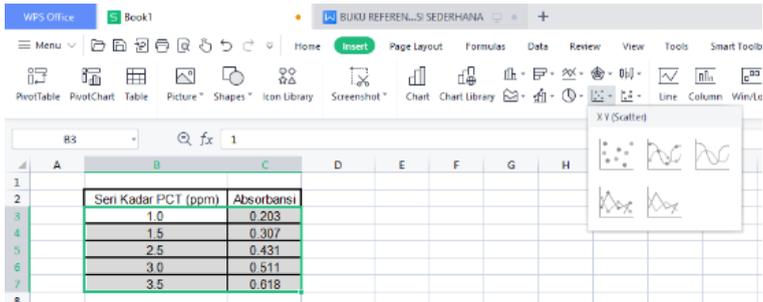
Gambar 2 Input Data Seri Kadar dan Absorbansi Larutan Standar PCT pada WPS-office

- c. Kemudian pilih data (blok) pada bagian angka sumbu x dan sumbu y, terdapat pada Gambar 3.



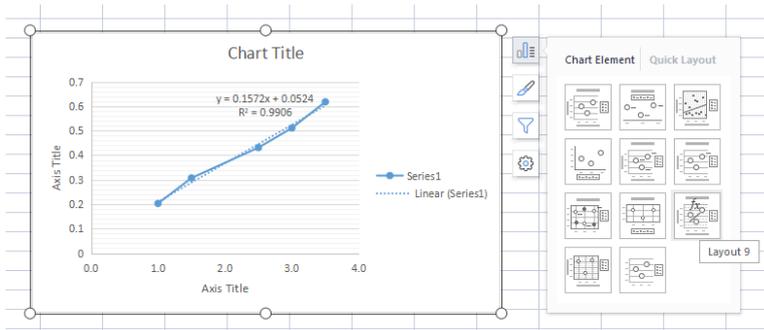
Gambar 3 Memilih Data Seri Kadar PCT dan Absorbansi

- d. Pilih bagian *Insert* dan *x,y scatter* yang terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4 Memilih Bagian *Insert* dan *x,y Scatter* pada Aplikasi WPS-Office Data Spektro UV

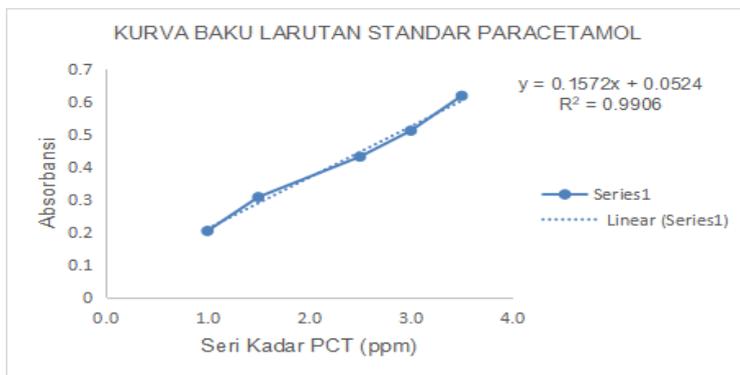
- e. Pilih grafik titik dan garis, lalu akan muncul kurva pada Gambar 5, lakukan pengaturan grafik yang disertai dengan fx pada *quick layout*.



Gambar 5 Pengaturan Grafik (Kurva) pada WPS-Office untuk Mendapatkan Data Regresi Linier.

- f. Grafik disesuaikan dengan sumbu x dan sumbu y, kemudian didapatkan hasil seperti pada Gambar 6. Nilai *intercept* (a) dapat dilihat dari Gambar 6 dalam rumus $y = 0.1572x + 0.0524$ sehingga nilai *intercept* (A)= 0,0524.

- g. Nilai *slope* (b) pada Gambar 6 dalam rumus $y = 0.1572x + 0.0524$ sebesar 0,1572.
- h. Nilai linieritas (R) dapat dihitung pada Gambar 6 dari data koefisien determinasi regresi (R^2)=0,9906, dengan cara nilai R^2 diakarkan ($\sqrt{}$) dengan kalkulator didapatkan nilai linieritas (R) sebesar 0,9953.



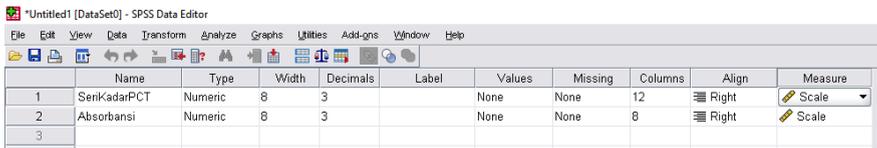
Gambar 6 Kurva Baku Larutan Standar Parasetamol data Spektro UV

- i. Hasil pengaturan kurva baku linieritas pada WPS-Office didapatkan nilai regresi linier yang sama dengan hasil perhitungan pada kalkulator.

3. Perhitungan Regresi Linier Data PCT dengan SPSS

Perhitungan regresi linier dengan SPSS pada pembahasan ini menggunakan versi 16. Langkah yang dilakukan sebagai berikut.

- a. Pastikan komputer Anda terinstal *software* SPSS.
- b. Buka aplikasi *software* SPSS dan lakukan pengaturan seperti pada Gambar 7.



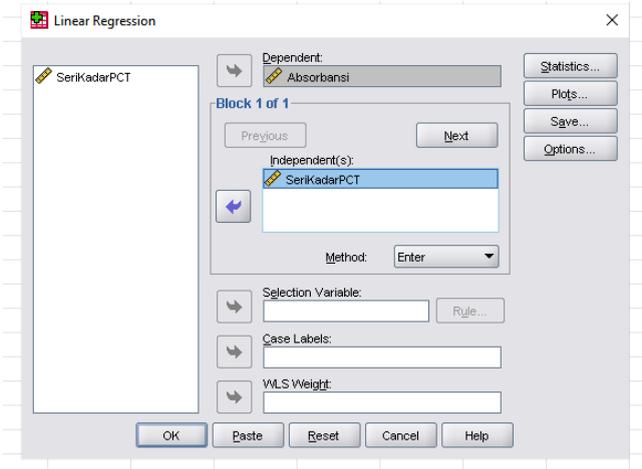
Gambar 7 Pengaturan *Variable View* pada *Software SPSS* versi 16.0

- c. Input data pada bagian *data view* seperti pada Gambar 8.

	SerikadarPCT	Absorbansi	var	var	var	var	var
1	1.0	0.203					
2	1.5	0.307					
3	2.5	0.431					
4	3.0	0.511					
5	3.5	0.618					
6							

Gambar 8 Input Data Seri Kurva Baku PCT dan Absorbansi pada *SPSS* versi 16.0

- d. Pada Gambar 8, pilih menu *Analyze- Regression-R Lin (Linier)* dan lakukan pengaturan seperti pada Gambar 9. Seri kadar dimasukkan dalam kolom *Independent (s)* dan Absorbansi dimasukkan dalam kolom *dependent*. Pilih menu *OK*.



Gambar 9 Pengaturan Regresi Linier pada *Software SPSS* data Spektro UV

- e. Hasil dari analisis regresi menggunakan *software* SPSS data Gambar 9 terdapat pada Tabel 2. Data pada Tabel 2 memberikan informasi nilai koefisien determinasi regresi atau R-Square(R^2)=0,991 hasil pembulatan dari nilai 0,9906. Nilai linieritas R juga dapat dilihat pada Tabel 2 dengan hasil $R=0,995$ yang menunjukkan kesamaan dengan hasil analisis pada *software* WPS-Office.

Tabel 2 Hasil Data Analisis Regresi SPSS
pada Data Spektro UV

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.995 ^a	.991	.987	.018353

a. Predictors: (Constant), SeriKadarPCT

- f. Nilai *intercept* dan *slope* juga dapat dilihat pada Tabel 3, yang menunjukkan kesamaan hasil analisis dengan menggunakan kalkulator dan *software* WPS-Office. Nilai *intercept* (a) dapat dilihat dalam kolom B baris *constant* pada Tabel 3, yaitu 0.52 dan nilai *slope* (b) 0.157 dalam kolom B baris seri kadar PCT.

Hal ini menunjukkan bahwa data penelitian pada Tabel 1 ketika dihitung regresi linier sederhana dengan alat kalkulator, *software* WPS-office, dan SPSS menunjukkan kesamaan hasil. Mahasiswa farmasi atau kalangan umum memiliki data penelitian spektro UV berupa kurva baku larutan standar, dapat

menggunakan ketiga cara tersebut. Cara yang paling mudah untuk mendapatkan data regresi linier sederhana dengan *software* WPS-office atau Ms. Excel.

Tabel 3 Hasil *Output* SPSS Data Spektro UV pada Bagian *Coefficients*

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	.052	.022		2.388	.097
SeriKadarPCT	.157	.009	.995	17.762	.000

a. Dependent Variable: Absorbansi

D. Latihan Soal Perhitungan Regresi Metode Spektro-UV

Suatu penelitian penetapan kadar parasetamol dalam bahan baku obat dengan metode spektrofotometri ultraviolet. Hasil data penelitian tersebut terdapat pada Tabel 4. Hitunglah persamaan regresi linier sederhana dengan menggunakan kalkulator, *software* Ms. Excel dan SPSS.

Tabel 4 Latihan Soal Data Percobaan
Metode Spektrofotometri Ultraviolet

Seri Kadar PCT (ppm)	Absorbansi
1.0	0.203
1.5	0.307
2.5	0.431
3.0	0.511
3.5	0.618

BAB 3

Analisis Data Regresi Linier Percobaan Spektrofotometri Visible

A. Spektrofotometri Visible dalam Penelitian Farmasi

Metode spektrofotometri *visible* (Vis) dalam bidang farmasi digunakan dalam salah satu materi praktikum, penelitian skripsi, dan penelitian di akademisi. Alat yang digunakan dalam analisis menggunakan metode spektrofotometri *visible* adalah spektrofotometer UV-Vis. Metode spektrofotometri *visible* dapat digunakan untuk melakukan penetapan kadar senyawa yang memiliki gugus kromofor dan ikatan rangkap terkonjugasi. Panjang gelombang senyawa yang dianalisis dengan spektro *visible* pada rentang 200-400 nm. Larutan zat yang dianalisis (baik sampel maupun baku pembandingan) pada metode spektro *visible* ini berwarna seperti pelangi, merah, jingga, kuning, hijau, biru, dan ungu. Larutan yang akan dimasukkan dalam kuvet juga tidak boleh mengandung partikel yang tampak oleh mata dan perlu dilakukan

penyaringan pada analit yang akan dimasukkan dalam kuvet pada alat spektrofotometer (Afandi and Purwanto, 2018).

Spektrofotometri *visible* juga disebut dengan spektrofotometri sinar tampak karena sinarnya dapat dilihat oleh indra mata manusia. Beberapa contoh penelitian dalam analisis spektro *visible*, yaitu penetapan kadar asam salisilat dengan kompleksasi zat besi, penetapan kadar flavonoid total dengan standar senyawa kuersetin, analisis *in vitro* antioksidan dengan metode DPPH, dan masih banyak penelitian lainnya (Elfariyanti *et al.*, 2022).

B. Data Penelitian Spektrofotometri Visible

Senyawa berwarna pada analisis spektro *visible* cenderung mudah pudar karena ikatan rangkap terkonjugasi dapat putus dalam waktu tertentu (Safitri *et al.*, 2022). Ikatan rangkap terkonjugasi merupakan ikatan yang elektronnya dapat berpindah-pindah (terdelokalisasi) atau ikatan rangkap selang-seling dengan ikatan tunggal. Pada penelitian spektrofotometri *visible* dilakukan pencarian waktu operasi (*operating time*), yaitu waktu pengukuran yang stabil pada saat sampel bereaksi sempurna dengan reagen warna. *Operating time* ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan. Data *operating time* pada Tabel 5 tidak perlu dilakukan analisis regresi linier karena hanya dilakukan pembuatan kurva untuk mengetahui rentang waktu pengukuran pada saat absorbansi stabil.

Tabel 5 Data *Operating Time* pada Percobaan Spektro *Visible* dan Tidak Perlu Dianalisis Regresi Linier

Waktu (menit)	Absorbansi
1	0.752
2	0.756
3	0.758
4	0.760
5	0.761
6	0.762
7	0.763
8	0.764
9	0.765
10	0.766
11	0.767
12	0.768
13	0.769
14	0.770
15	0.775
16	0.775
17	0.775
18	0.775
19	0.775
20	0.755

Larutan analit beberapa senyawa dalam analisis spektro *visible* perlu direaksikan dengan pereaksi yang dapat membentuk senyawa kompleks. Seperti pada penelitian penetapan kadar asam salisilat, senyawa asam salisilat direaksikan dengan zat besi (Fe) dan membentuk senyawa kompleks ferri salisilat yang berwarna ungu (Fatmawati, 2023).

Pengukuran analit dalam spektrofotometer menggunakan panjang gelombang maksimum pada senyawa tersebut. Hasil respons instrumen pada spektro *visible* ini sama seperti spektro UV, berupa nilai Absorbansi. Pada Tabel 6, data seri kadar dimasukkan dalam sumbu X, sedangkan data absorbansi dalam sumbu Y.

Tabel 6 Contoh Data Spektrofotometer *Visible*
pada Analisis Ferri Salisilat

Seri Kadar Asam Salisilat (ppm)	Absorbansi
20	0,328
30	0,430
40	0,559
50	0,639
60	0,792

C. Contoh Perhitungan Regresi Linier pada Spektrofotometri *Visible*

1. Perhitungan Regresi Linier Data Ferri Salisilat dengan Kalkulator

Perhitungan regresi linier dari data pada Tabel 6 dilakukan menggunakan kalkulator *scientific* dengan tahapan berikut.

- Anda menyalakan kalkulator pada tombol "ON".
- Bersihkan data dengan cara ketik SHIFT + MODE, kemudian muncul Mcl (1), Mode (2), dan All (3), kita pilih angka 3 (All) dan muncul "Reset All". Ketik sama dengan (=), pencet "ON" kembali.

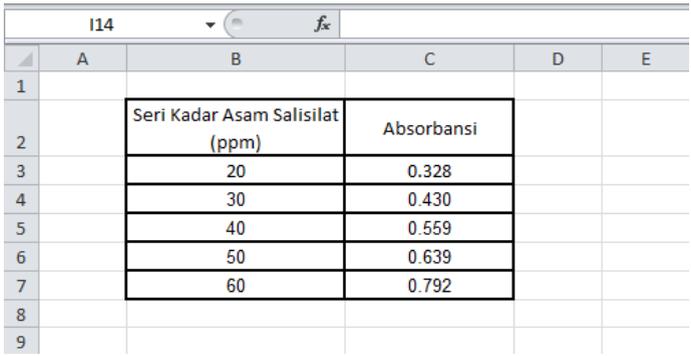
- c. Lakukan pengaturan regresi dengan pencet "MODE" sehingga akan muncul COMP (1), SD (2), dan REG (3). Kita ketik angka 3 (REG).
- d. Setelah tahap "REG" (angka 3), muncul Lin (1), Log (2), dan Exp (3). Kita pilih angka 1 (Lin) dan kita telah melakukan pengaturan regresi linier.
- e. Input data pada Tabel 6 dengan mengetik angka sumbu X (seri kadar ferri salisilat) pada baris pertama. Pada kalkulator, tanda desimal menggunakan tanda titik.
- f. Angka 20 diinput dengan mengetik angka 20 koma besar di sebelah M+ dan angka 0,328, kemudian ketik M+ dan akan muncul $n=1$.
- g. Lanjutkan pada baris kedua, 30 koma besar 0,430 dan ketik M+ akan muncul $n=2$.
- h. Baris ketiga, 40 koma besar 0,559 dan ketik M+ akan muncul $n=3$.
- i. Baris keempat, 50 koma besar 0,639 dan ketik M+ akan muncul $n=4$.
- j. Baris kelima, 60 koma besar 0,792 dan ketik M+ akan muncul $n=5$, artinya kita telah melakukan input data hingga sumbu X pada baris terakhir.
- k. Kemudian kita mengetik SHIFT dan angka 2 (S-VAR), kita geser tampilan kalkulator ke kanan dengan tanda panah ke kanan di sebelah "MODE" sampai ditemukan huruf A (1), B (2), dan R (3).

- l. Nilai *intercept* (a) didapatkan dengan mengetik angka 1, kemudian ketik tanda sama dengan akan didapatkan nilai *intercept* (A)= 0,0948.
- m. Nilai *slope* (b) didapatkan dengan mengetik SHIFT + angka 2 (S-VAR), kemudian digeser ke kanan hingga didapatkan huruf A, B dan R. Ketik angka 2 (B) dan sama dengan (=), akan didapatkan nilai *slope* (b) sebesar 0,0114.
- n. Nilai linieritas (R) juga didapatkan dengan mengetik SHIFT+angka 2 (S-VAR), kemudian digeser ke kanan hingga didapatkan huruf A, B, dan R. Ketik angka 3 (R) dan sama dengan (=) sehingga akan didapatkan nilai linieritas (R) sebesar 0,9962.
- o. Dapat kita susun persamaan regresi linier dari data seri kadar Tabel 1, yaitu $y = 0.0114x + 0.0948$.
- p. Nilai linieritas (R), nilai R tabel pada *product moment* dengan $N(df)= 5$ dan taraf kepercayaan 99% adalah 0,9590, artinya R hitung (0,9962)>R tabel (0,9590), terdapat korelasi antara seri kadar ferri salisilat (x) dengan respons instrumen berupa absorbansi (y) sehingga dapat digunakan untuk perhitungan penetapan kadar asam salisilat pada sampel.

2. Perhitungan Regresi Linier Data Ferri Salisilat dengan *Microsoft Excel*

Perhitungan regresi linier menggunakan *software* pada komputer, baik menggunakan Ms. Excel maupun WPS-Office. Pada pembahasan kali ini perhitungan regresi linier dilakukan menggunakan *software* Ms. Excel, dengan langkah berikut.

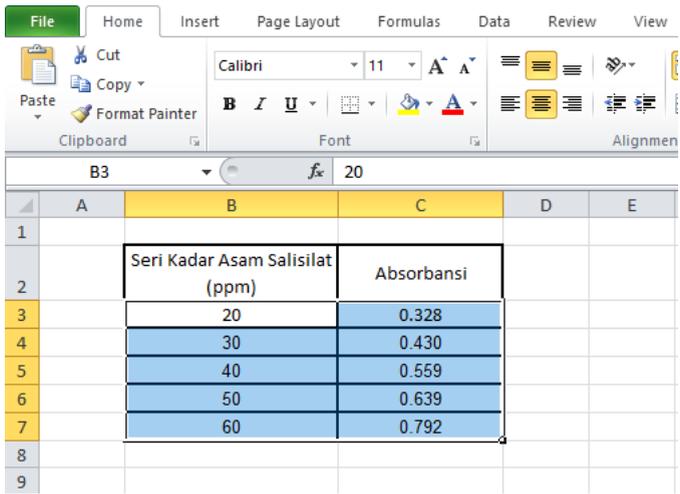
- a. Pastikan pada komputer terinstal aplikasi Ms. Excel, pada penulisan buku ini, tutorial menggunakan Ms. Excel 2010.
- b. Input data sumbu x dan sumbu y seperti pada Gambar 10.



Seri Kadar Asam Salisilat (ppm)	Absorbansi
20	0.328
30	0.430
40	0.559
50	0.639
60	0.792

Gambar 10 Input Data Seri Kadar dan Absorbansi Spektro *Visible* pada Analisis Ferri Salisilat

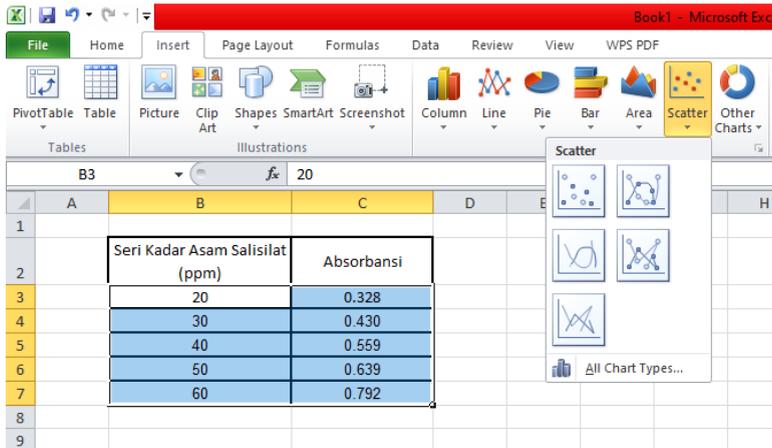
- c. Kemudian pilih data (blok) pada bagian angka sumbu x dan sumbu y, seperti yang terdapat pada Gambar 11.



Seri Kadar Asam Salisilat (ppm)	Absorbansi
20	0.328
30	0.430
40	0.559
50	0.639
60	0.792

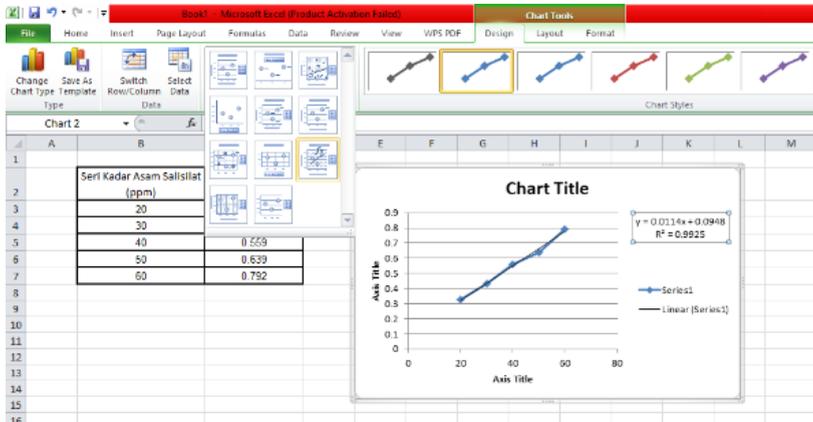
Gambar 11 Memilih Data Seri Kadar Ferri Salisilat dan Absorbansi

- d. Pilih bagian *Insert* dan *x,y scatter* yang terdapat pada Gambar 12.



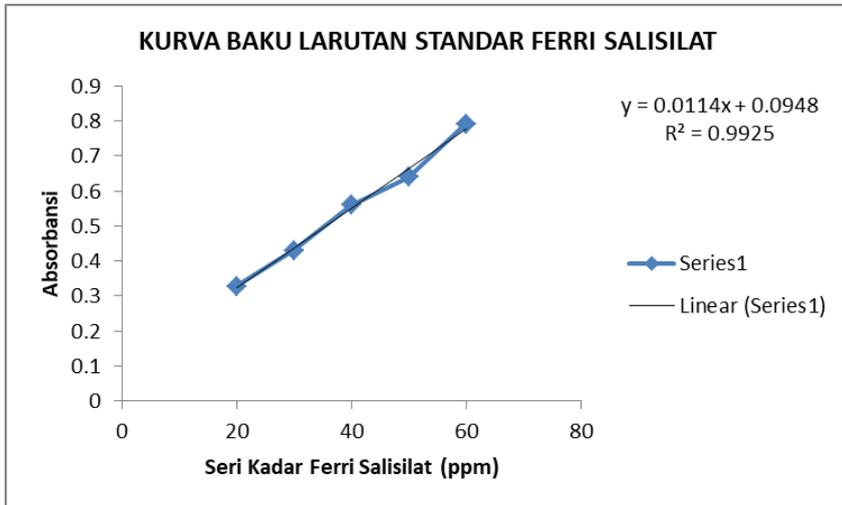
Gambar 12 Memilih Bagian *Insert* dan *x,y scatter* pada Aplikasi WPS-Office Data Spektro UV

- j. Selanjutnya, pilih grafik, titik, dan garis, akan muncul kurva pada Gambar 13, kemudian lakukan pengaturan grafik yang disertai dengan " fx " untuk mendapatkan persamaan regresi linier dengan cara menekan kursor dua kali pada gambar grafik/ kurva.



Gambar 13 Pengaturan Grafik (kurva) pada Ms. Excel untuk Mendapatkan Data Regresi Linier.

- k. Grafik disesuaikan dengan sumbu x dan sumbu y, kemudian didapatkan hasil seperti pada Gambar 14. Nilai *intercept* (a) dapat dilihat dari Gambar 14 dalam rumus $y = 0.0114x + 0.0948$ sehingga nilai *intercept* (A) = 0,0948.
- l. Nilai *slope* (b) pada Gambar 14 dalam rumus $y = 0.0114x + 0.0948$ sebesar 0,0114.
- m. Nilai linieritas (R) dapat dihitung pada Gambar 14 dari data koefisien determinasi regresi (R^2)=0,9925 dengan cara nilai R^2 diakarkan ($\sqrt{\quad}$) dengan kalkulator sehingga didapatkan nilai linieritas (R) sebesar 0,9962.



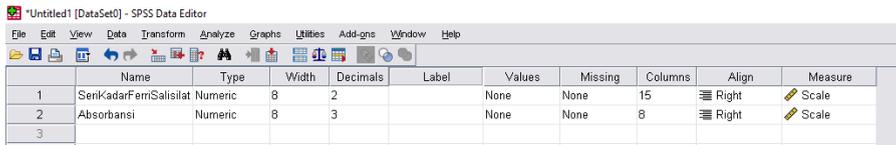
Gambar 14 Kurva Baku Larutan Standar Ferri Salisilat Data Spektro *Visible*

Hasil pengaturan kurva baku linieritas pada Ms. Excel didapatkan nilai regresi linier yang sama dengan hasil perhitungan pada kalkulator. Data seri kadar pada spektrofotometri UV dan *Visible*, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi, absorbansi yang dihasilkan juga semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil seri konsentrasi, absorbansi yang dihasilkan juga semakin kecil. Semakin pekat warna ungu (ferri salisilat) yang dihasilkan oleh larutan, absorbansi yang terukur juga semakin tinggi. Selanjutnya dilakukan analisis linier dengan *software* SPSS.

3. Perhitungan Regresi Linier Data Ferri Salisilat dengan SPSS

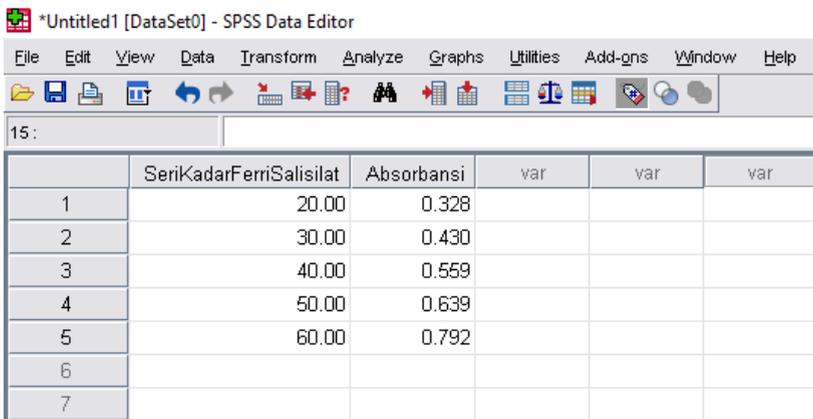
Perhitungan regresi linier data ferri salisilat dengan SPSS pada pembahasan ini menggunakan versi 16. Berikut adalah langkah yang dilakukan.

- a. Pastikan komputer Anda terinstal *software* SPSS.
- b. Buka aplikasi *software* SPSS dan lakukan pengaturan seperti pada Gambar 15. Perhatikan pada “Decimals” absorbansi, pilih angka 3.



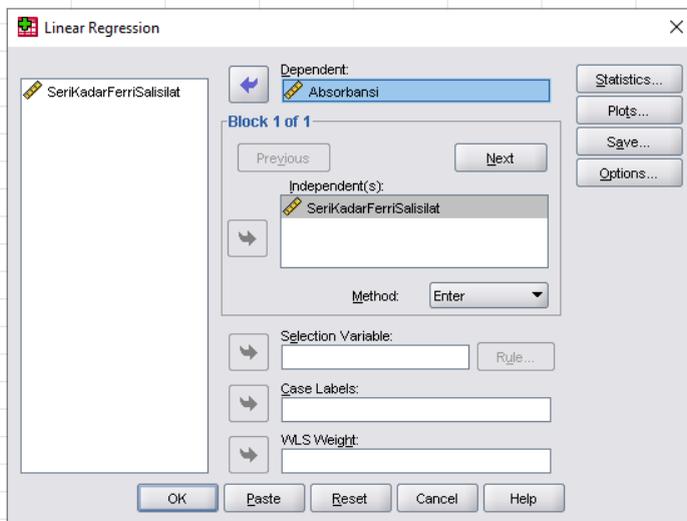
Gambar 15 Pengaturan *Variable View* pada *Software* SPSS versi 16.0

- c. Input data seri kadar ferri salisilat dan absorbansi pada bagian *data view* seperti pada Gambar 16.



Gambar 16 Input Data Seri Kadar Ferri Salisilat dan Absorbansi pada SPSS versi 16.0

- g. Pada Gambar 16, pilih menu *Analyze-Regression-R Lin (Linier)* dan lakukan pengaturan seperti pada Gambar 17. Seri kadar dimasukkan dalam kolom *Independent (s)* dan absorbansi dalam kolom *dependent*, lalu pilih menu “OK”.



Gambar 17 Pengaturan Regresi Linier pada *Software* SPSS data Spektro *Visible*

h. Hasil dari analisis regresi menggunakan software SPSS data Gambar 17 terdapat pada Tabel 7. Data pada Tabel 7 memberikan informasi nilai koefisien determinasi regresi atau R-Square(R^2)=0,993 hasil pembulatan dari nilai 0,9925. Nilai linieritas R juga dapat dilihat pada Tabel 7 dengan hasil $R=0,996$ yang menunjukkan kesamaan dengan hasil analisis pada *software* Ms. Excel pada Gambar 14.

Tabel 7 Hasil data Analisis Regresi SPSS pada Data Spektro *Visible*

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.996 ^a	.993	.990	.018003

a. Predictors: (Constant), SeriKadarFerriSalisilat

- i. Nilai *intercept* dan *slope* juga dapat dilihat pada Tabel 8 yang menunjukkan kesamaan hasil analisis dengan menggunakan kalkulator dan *software* Ms. Excel. Nilai *intercept* (a) dapat dilihat dalam kolom B baris *constant* pada Tabel 8, yaitu 0.095 dan nilai *slope* (b) 0.011 dalam kolom B baris SeriKadarFerriSalisilat.

Hal ini menunjukkan bahwa data penelitian pada Tabel 6 ketika dihitung regresi linier sederhana dengan alat kalkulator, *software* Ms. Excel dan SPSS menunjukkan kesamaan hasil. Mahasiswa farmasi atau kalangan umum memiliki data penelitian spektro *visible* berupa kurva baku larutan standar, dapat menggunakan ketiga cara tersebut. Cara yang paling mudah untuk mendapatkan data regresi linier sederhana dengan *software* Ms. Excel dan diperkuat dengan hasil SPSS.

Tabel 8 Hasil *Output* SPSS Data Spektro UV pada Bagian *Coefficients*

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	.095	.024		3.925	.029
SeriKadarFerriSalisilat	.011	.001	.996	19.972	.000

a. Dependent Variable: Absorbansi

D. Latihan Soal Perhitungan Regresi Metode Spektro *Visible*

Suatu penelitian Penetapan Kadar Asam Salisilat dalam sediaan salep dan gel dilakukan dengan metode spektrofotometri *visible*. Hasil data penelitian tersebut terdapat pada Tabel 9. Hitunglah persamaan regresi linier sederhana dengan menggunakan kalkulator, *software* Ms. Excel, dan SPSS.

Tabel 9 Latihan Soal Data Percobaan
Metode Spektro *Visible*

Seri Kadar Asam Salisilat (ppm)	Absorbansi
10	0,243
20	0,328
30	0,430
40	0,559
50	0,639

A. Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Densitometri dalam Penelitian Farmasi

Kromatografi lapis tipis (KLT) merupakan salah satu metode dalam analisis obat dan senyawa kimia, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Secara kualitatif, KLT akan memberikan gambaran keberadaan suatu zat di dalam sampel berdasarkan pemisahan zat dalam lempeng/*plat* KLT (Permatasari, Iesvanditra and Mahardika, 2022). Data pemisahan zat dari sampel akan menunjukkan noda yang sejajar dengan noda senyawa baku standar (senyawa murni). Letak noda sampel dan standar dapat dikuantifikasi menjadi nilai R_f , di mana R_f merupakan *retardation* atau *retention factor* (R_f). *Retardation factor* adalah nilai atau ukuran yang didapat berdasarkan posisi noda setiap zat terlarut pada plat kromatografi lapis tipis (Mulyani *et al.*, 2023).

Secara kuantitatif, data pada KLT dapat dilanjutkan dengan pembacaan respons analit dalam *plate* menggunakan instrumen Densitometer. Alat yang digunakan untuk analisis lanjutan KLT pada penetapan kadar suatu obat adalah densitometer. KLT Densitometri merupakan metode analisis kuantitatif dengan hasil data analisis berupa luas area di bawah kurva atau *area under curve* (AUC). Metode KLT Densitometri memiliki beberapa keuntungan dalam analisis, seperti sederhana, waktu pengerjaan relatif cepat, tingkat ketelitian yang tinggi, dan memenuhi aspek spesifisitas (Rachmawati *et al.*, 2023).

Penelitian tentang penetapan kadar senyawa marker dalam ekstrak bahan alam dapat menggunakan metode KLT Densitometri. Beberapa senyawa marker dalam bahan alam, yaitu kuersetin dan andrografolid. Senyawa andrografolid terdapat dalam herba sambiloto. Senyawa flavonoid kuersetin, menurut Farmakope Herbal Indonesia Edisi II, terdapat dalam daun kelor, daun alpukat, daun beluntas, batang brotowali, herba ceplukan, daun ekaliptus, daun jambu biji, bunga kesumba, bunga krisan, herba meniran, herba patikan cina, daun salam, daun sembung, herba sidaguri, bunga sidowayah, daun sirih merah, dan daun tapak liman (Kemenkes, 2017).

B. Data Penelitian dalam Penelitian KLT Densitometri

Penetapan kadar andrografolid pada ekstrak etanol herba sambiloto dilakukan dengan cara kromatografi lapis tipis-densitometri. Ekstrak etanol herba sambiloto ditimbang kurang lebih 100 mg, dilarutkan dengan 10 ml metanol pro-analisis dalam labu ukur 10 ml hingga batas tanda. Standar andrografolid sebanyak 25,0 mg dilarutkan dalam 25 ml pelarut metanol pro-analisis. Larutan standar dibuat menjadi konsentrasi 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm dalam metanol pa dengan labu takar 10 ml (Nugroho et al., 2016).

Masing-masing larutan uji ditotolkan sebanyak 5 μ L pada lempeng silika gel 60 F, kemudian dikembangkan dengan fase gerak kloroform-metanol pro-analisis (9:1), dan diukur secara kromatografi lapis tipis-densitometri pada panjang gelombang 230 nm (Nugroho et al., 2016).

Pengukuran analit dalam densitometer menggunakan panjang gelombang maksimum pada senyawa tersebut. Hasil respons instrumen pada densitometer ini berupa nilai AUC (*area under curve*). Tabel 10 adalah data seri kadar dimasukkan dalam sumbu X, sedangkan data *area under curve* (AUC) dalam sumbu Y.

Tabel 10 Hasil KLT Densitometri
Standar Andrografolid

Seri Kadar (ppm)	Luas Area (AUC)
100	2084.6
200	2918.8
300	3925.1
400	5113.2
500	5643.1

Nilai AUC penetapan kadar senyawa andrografolid dalam ekstrak herba sambiloto terdapat pada Tabel 11. Kadar senyawa andrografolid dapat dihitung setelah didapatkan persamaan regresi linier dari seri kadar dan AUC pada Tabel 10.

Tabel 11 Nilai AUC Sampel Ekstrak Herba Sambiloto
dengan KLT-Densitometri

Sampel	AUC (<i>area under curve</i>)
Replikasi 1	2428.9
Replikasi 2	2291.6
Replikasi 3	2691.9

C. Contoh Perhitungan Regresi Linier pada Penelitian KLT Densitometri

1. Perhitungan Regresi Linier Data Seri Kurva Baku dan AUC dengan Kalkulator

Perhitungan regresi linier dari data pada Tabel 10 dilakukan menggunakan kalkulator *scientific* dengan tahapan berikut.

- a. Pastikan kalkulator yang digunakan memiliki tipe S-VPAM dan pencet tombol "ON" pada kalkulator.
- b. Bersihkan data dengan cara ketik SHIFT+MODE, kemudian muncul Mcl (1), Mode (2), dan All (3). Kita pilih angka 3 (All) dan muncul "Reset All". Ketik sama dengan (=), pencet "ON" kembali.
- c. Lakukan pengaturan regresi dengan menekan tombol MODE sehingga akan muncul COMP (1), SD (2), dan REG (3). Kita ketik angka 3 (REG).
- d. Setelah tahap "REG" (angka 3), muncul Lin (1), Log (2), dan Exp (3). Kita pilih angka 1 (Lin) dan kita telah melakukan pengaturan regresi linier.
- e. Input data pada Tabel 10 dengan mengetik angka sumbu X (seri kadar andrografolid) dan Sumbu Y (AUC) pada baris pertama.
- f. Angka 100 diinput dengan mengetik angka 100 koma besar di sebelah M+ dan angka 2084,6, kemudian ketik M+ dan akan muncul $n=1$. Pada kalkulator, tanda desimal menggunakan tanda titik.
- g. Lanjutkan pada baris kedua, 200 koma besar 2918,8 dan ketik M+ akan muncul $n=2$.

- h. Baris ketiga, 300 koma besar 3925,1 dan ketik M+ akan muncul $n=3$.
- i. Baris keempat, 400 koma besar 5113,2 dan ketik M+ akan muncul $n=4$.
- j. Baris ke lima, 500 koma besar 5643,1 dan ketik M+ akan muncul $n=5$, artinya kita telah melakukan input data hingga sumbu X pada baris terakhir.
- k. Kemudian kita mengetik SHIFT dan angka 2 (S-VAR), kita geser tampilan kalkulator ke kanan dengan tanda panah ke kanan di sebelah MODE sampai ditemukan huruf A (1), B (2) dan R (3).
- l. Nilai *intercept* (a) didapatkan dengan mengetik angka 1, kemudian ketik tanda sama dengan dan didapatkan nilai *intercept* (a) sebesar 1143,5.
- q. Nilai *slope* (b) didapatkan dengan mengetik SHIFT + angka 2 (S-VAR), kemudian digeser ke kanan hingga didapatkan huruf A, B dan R. Ketik angka 2 (B) dan sama dengan (=) akan didapatkan nilai *slope* (b) sebesar 9,3114.
- r. Nilai linieritas (R) juga didapatkan dengan mengetik SHIFT+ angka 2 (S-VAR), kemudian digeser ke kanan hingga didapatkan huruf A, B, dan R. Ketik angka 3 (R) dan sama dengan (=) akan didapatkan nilai linieritas (R) sebesar 0,9947.
- s. Dapat kita susun persamaan regresi linier dari data seri kadar Tabel 1, yaitu $y = 9,3114x + 1143,5$.
- t. Nilai linieritas (R), nilai R tabel pada *product moment* dengan $N(df)= 5$ dan taraf kepercayaan 99% adalah 0,9590, artinya R

hitung $(0,9947) > R$ tabel $(0,9590)$, artinya terdapat korelasi antara seri kadar senyawa andrografolid (x) dengan respons instrumen densitometer berupa AUC (y) sehingga dapat digunakan untuk perhitungan penetapan kadar andrografolid pada sampel.

2. Perhitungan Regresi Linier Kurva Baku Andrografolid dengan WPS Office

Perhitungan regresi linier data KLT-Densitometri andrografolid ini dapat menggunakan *software* WPS-office (Spreadsheets) dan MS. Excel. Berikut langkah pengerjaan analisis regresi linier.

- Pastikan pada komputer terinstal aplikasi WPS-Office (Spreadsheets), pada penulisan metode KLT-Densitometri, tutorial menggunakan WPS-Office (Spreadsheets).
- Input data Tabel 10 dengan cara sumbu x dan sumbu y seperti pada Gambar 18.

	A	B	C	D
1				
2		Seri Kadar (ppm)	Luas Area (AUC)	
3		100	2084.6	
4		200	2918.8	
5		300	3925.1	
6		400	5113.2	
7		500	5643.1	
8				

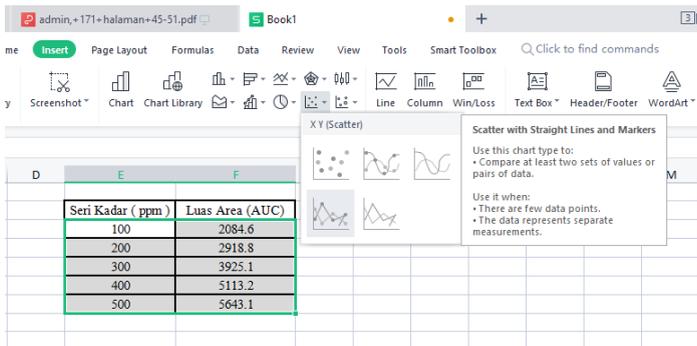
Gambar 18 Input Data Seri Kadar dan AUC

- c. Kemudian pilih data (blok) pada bagian angka sumbu x (seri kadar) dan sumbu y (AUC), terdapat pada Gambar 19.

	A	B	C	D
1				
2		Seri Kadar (ppm)	Luas Area (AUC)	
3		100	2084.6	
4		200	2918.8	
5		300	3925.1	
6		400	5113.2	
7		500	5643.1	
8				
9				
10				

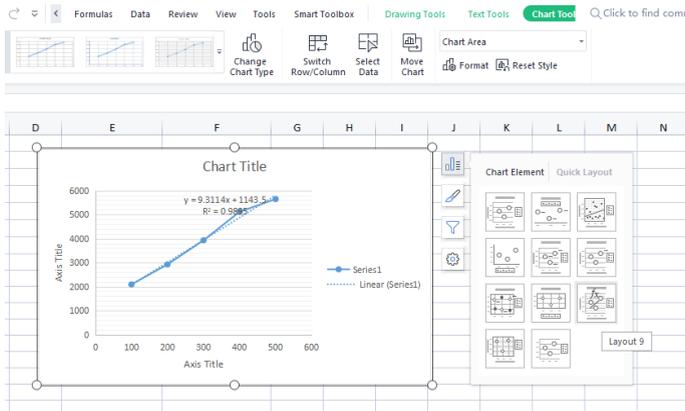
Gambar 19 Memilih Data Seri Kadar Andrografolid dan AUC

- d. Pilih bagian *Insert* dan *x,y scatter* yang terdapat pada Gambar 20.



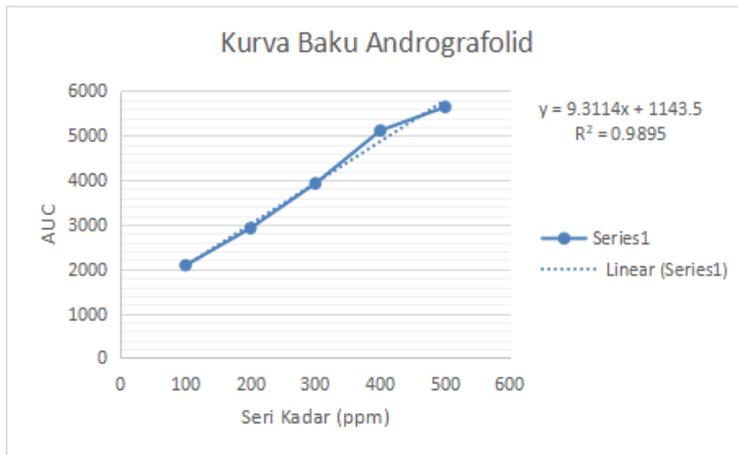
Gambar 20 Memilih Bagian *Insert* dan *x,y Scatter* pada Aplikasi WPS-office Data KLT-Densitometri

- e. Selanjutnya, pilih grafik titik dan garis akan muncul kurva pada Gambar 21, kemudian lakukan pengaturan grafik yang disertai dengan “fx” untuk mendapatkan persamaan regresi linier dengan cara menekan kursor dua kali pada gambar grafik/ kurva.



Gambar 21 Pengaturan Grafik (Kurva) pada WPS-Office untuk Mendapatkan Data Regresi Linier.

- f. Grafik disesuaikan dengan sumbu x dan sumbu y, kemudian didapatkan hasil seperti pada Gambar 22. Nilai *intercept* (a), dapat dilihat dari Gambar 14 dalam rumus $y = 9,3114x + 1143,5$ sehingga nilai *intercept* (A)= 1143,5.
- g. Nilai *slope* (b) pada Gambar 14 dalam rumus $y = 9,3114x + 1143,5$ sebesar 9,3114.
- h. Nilai linieritas (R) dapat dihitung pada Gambar 14 dari data koefisien determinasi regresi $(R^2)=0,9895$ dengan cara nilai R^2 diakarkan ($\sqrt{\quad}$) dengan kalkulator sehingga didapatkan nilai linieritas (R) sebesar 0,9947.

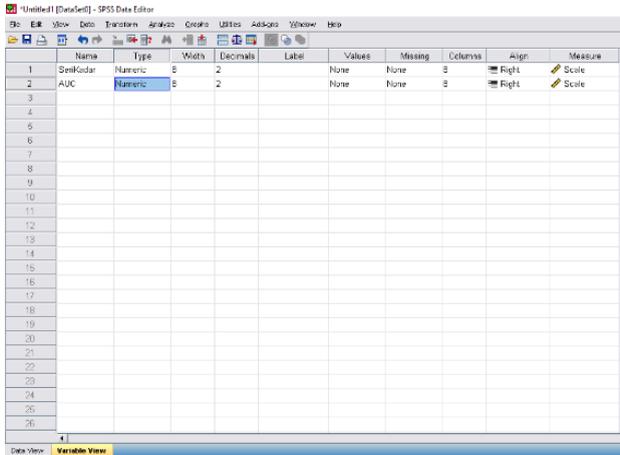


Gambar 22 Kurva Baku Standar Andrografolid Data KLT-Densitometri

3. Perhitungan Regresi Linier Data Seri Kurva Baku dan AUC dengan SPSS

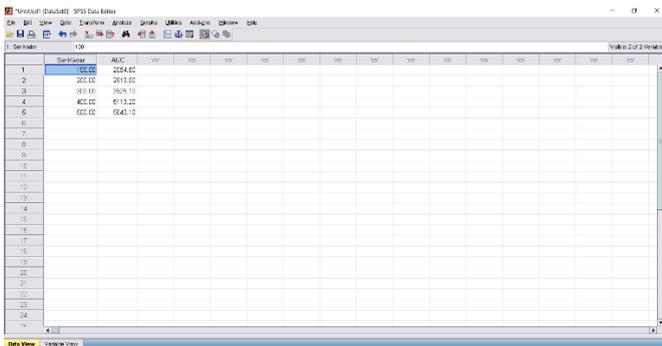
Perhitungan regresi linier data kurva baku senyawa andrografolid dengan SPSS pada pembahasan ini menggunakan versi 16. Berikut langkah yang dilakukan.

- a. Anda memastikan komputer terinstal *software* analisis data SPSS.
- b. Buka aplikasi *software* SPSS dan lakukan pengaturan seperti pada Gambar 23. Perhatikan pada “Decimals” AUC, pilih angka 2.



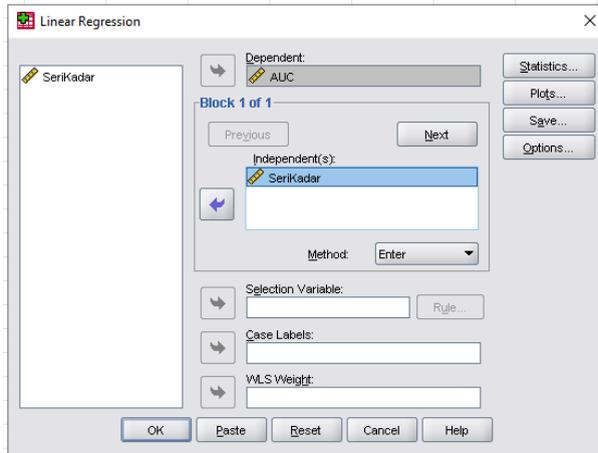
Gambar 23. Pengaturan Variable View pada Software SPSS versi 16.0 Data KLT-Densitometri

- c. Input Data Seri Kadar Andrografolid dan AUC pada Bagian *Data View* SPSS seperti pada Gambar 24.



Gambar 24 Input Data SeriKadar Andrografolid dan AUC pada SPSS versi 16.0

- j. Pada Gambar 24, pilih menu Analyze-Regression - R Lin (Linier), dan lakukan pengaturan seperti pada Gambar 25. Seri kadar dimasukkan dalam kolom *Independent (s)* dan AUC dalam kolom *dependent*. Pilih menu OK.



Gambar 25 Pengaturan Regresi Linier pada *Software* SPSS Data Spektro *Visible*

- k. Hasil dari analisis regresi menggunakan *software* SPSS data Gambar 25 terdapat pada Tabel 12. Data pada Tabel 12 memberikan informasi nilai koefisien determinasi regresi atau R-Square(R^2)=0,989 hasil pembulatan dari nilai 0,9895. Nilai linieritas R juga dapat dilihat pada Tabel 12 dengan hasil $R=0,995$ yang menunjukkan kesamaan dengan hasil analisis pada *software* Ms. Excel pada Gambar 22.

Tabel 12 Hasil Data Analisis Regresi SPSS
pada Data Spektro *Visible*

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.995 ^a	.989	.986	175.37128

a. Predictors: (Constant), SeriKadar

1. Nilai *intercept* dan *slope* juga dapat dilihat pada Tabel 13 yang menunjukkan kesamaan hasil analisis dengan menggunakan kalkulator dan *software* Ms. Excel. Nilai *intercept* (a) dapat dilihat dalam kolom B baris *constant* pada Tabel 13, yaitu 1143,540 dan nilai *slope* (b) 9,311 dalam kolom B baris SeriKadar.

Tabel 13. Hasil *Output* SPSS
Data KLT-Densitometri

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1143.540	183.931		6.217	.008
	SeriKadar	9.311	.555	.995	16.790	.000

a. Dependent Variable: AUC

Hal ini menunjukkan bahwa data penelitian pada Tabel 10 ketika dihitung regresi linier sederhana dengan alat kalkulator, *software* Ms. Excel, dan SPSS menunjukkan kesamaan hasil. Selanjutnya, persamaan regresi linier digunakan untuk menghitung kadar senyawa andrografolid pada Tabel 11. Perhitungan kadar andrografoida menggunakan persamaan regresi linier pada Gambar 22 dengan hasil kadar dalam satuan *part per million* (ppm) terdapat pada Tabel 14.

Tabel 14 Hasil Perhitungan Kadar Andrografolida dari Persamaan Regresi Linier Metode KLT-Densitometri

Kadar (ppm)	AUC	a (<i>intersept</i>)	b (<i>slope</i>)	Kadar (ppm)
Sampel 1	2428.9	1143.5	9.3	138.1
Sampel 2	2291.6	1143.5	9.3	123.3
Sampel 3	2691.9	1143.5	9.3	166.3
Kadar rata-rata				142.6

Kadar pada Tabel 14 dihitung dengan cara memasukkan masing-masing nilai AUC sampel replikasi 1,2, dan 3 dalam sumbu y (nilai y) pada persamaan $y = 9,3114x + 1143,5$. Rumus untuk mendapatkan nilai kadar juga dapat dihitung dengan cara:

$$y = bx + a$$

$$x = ((y-a)/b)$$

Nilai kadar (huruf x) dapat dihitung dengan cara nilai variabel terikat pada huruf y dikurangi dengan *intersept* (huruf a), kemudian dibagi dengan nilai slope (huruf b). Jika kita input nilai AUC pada metode KLT-Densitometri atau absorbansi pada Spektrofotometri pada huruf y dalam persamaan regresi linier kemudian dikurangi nilai *intersept* dan dibagi dengan slope, akan didapatkan data kadar (x) dalam satuan yang sesuai dengan seri kadarnya. Satuan seri kadar dapat berupa ppm (*part per million*), persen bobot per volume atau miligram per mili (mg/ml). Jika diminta menyatakan dalam

satuan bobot per bobot seperti pada penentuan kadar senyawa marker, dilakukan konversi dengan membagi bobot ekstrak dan faktor pengenceran jika ada perlakuan pengenceran pada sampel.

D. Latihan Soal Perhitungan Regresi dalam Penelitian KLT Densitometri

Mahasiswa tingkat akhir Program Studi Farmasi melakukan penelitian penetapan kadar flavonoid total dari ekstrak etanol daun kelor. Metode yang digunakan adalah kromatografi lapis tipis densitometri. Data penelitian tersebut, terdapat pada Tabel 15. Hitunglah persamaan regresi linier sederhana dengan menggunakan kalkulator, *software* Ms. Excel, dan SPSS.

Tabel 15 Kurva Baku Kuersetin Penetapan Flavonoid Total dengan Metode KLT Densitometri

Seri Kadar Kuersetin (ppm)	AUC
50	4.453,6
100	6.005,3
150	8.277,8
200	10.258,1
250	12.207,5

BAB 5

Analisis Data Regresi Linier Percobaan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)

A. Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dalam Penelitian Farmasi

Instrumen analisis dalam bidang farmasi dapat digunakan untuk penetapan kadar obat, senyawa bahan alam, dan bahan baku obat lainnya seperti eksipien. Kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) merupakan instrumen analisis dengan nama lain *high performance liquid chromatography* (HPLC). Prinsip kerja alat HPLC dapat memisahkan sejumlah senyawa organik, di mana zat terlarut (solut) terpisah oleh perbedaan kecepatan elusi yang melewati suatu kolom kromatografi. Kolom kromatografi merupakan fase diam berupa silika yang dapat dimodifikasi secara kimiawi dan tidak dimodifikasi. Permukaan silika pada kolom bersifat polar dan sedikit asam, hasil residu gugus Si-OH (silanol) (Gandjar, I. G. dan Rohman, 2012).

HPLC juga dapat digunakan untuk melakukan analisis ketidakmurnian dalam bahan baku obat maupun sediaan obat jadi sesuai dengan CPAOB dan CPOB. Langkah analisis dengan metode HPLC dapat dipelajari dengan pencarian literatur Farmakope Indonesia dan jurnal artikel penelitian yang menggunakan metode tersebut untuk analisis. Fase gerak pada HPLC biasanya terdiri dari campuran pelarut organik dengan kualitas *pro analytical* (pa) (Sarmiento *et al.*, 2020).

Instrumen HPLC dilengkapi dengan detektor dengan berbagai jenis, seperti Ultraviolet-Visible (UV-Vis), fluoresensi, indeks bias, dan elektrokimia. Karakteristik detektor UV-Vis memiliki sensitivitas bagus, paling sering digunakan, selektif terhadap gugus-gugus dan struktur-struktur yang tidak jenuh. Detektor fluoresensi memiliki karakteristik dengan sensitivitas yang sangat bagus, selektif, dan tidak peka terhadap perubahan suhu serta kecepatan alir fase gerak. Detektor indeks bias karakteristiknya hampir bersifat universal dengan sensitivitas sedang, sangat sensitif terhadap termal (suhu), dan tidak dapat digunakan pada elusi yang bersifat gradien. Karakteristik detektor elektrokimia adalah peka terhadap perubahan suhu dan kecepatan alir fase gerak dan tidak dapat digunakan pada elusi bergradien (Sarmiento *et al.*, 2020).

B. Data Penelitian dalam Penelitian KCKT

Suatu penelitian penetapan kadar tablet yang berisi campuran parasetamol dan kafein dapat dilakukan dengan menggunakan metode KCKT. Analisis dengan KCKT, peneliti harus menyiapkan

seri kurva baku dari senyawa yang akan dipisahkan, terutama penelitian yang bersifat kuantitatif. Standar senyawa murni masing-masing parasetamol dan kafein dibuat seri kadar 10 ppm hingga 80 ppm dari larutan induk 1000 ppm dalam metanol pro analisis dan asetonitril. Fase gerak yang digunakan adalah campuran buffer fosfat dan asetonitril (90:10). Fase diam yang digunakan berupa Kolom Hypurity Advance (5 μ m, 150 x 4,6 mm) Thermo Hypersil Keystone (Gandjar, I. G. dan Rohman, 2012).

Hasil penelitian terdapat pada Tabel 16 untuk parasetamol dan Tabel 17 untuk kafein. Hasil *output* data dari analisis KCKT berbeda dengan spektrofotometer. Pada KCKT berupa data luas area di bawah kurva/*area under curve* (AUC), sedangkan pada data spektrofotometer berupa absorbansi. Ketika melakukan pengolahan data untuk mendapatkan rumus regresi linier pada penelitian dengan KCKT, peneliti memasukkan seri konsentrasi larutan dalam sumbu X dan luas area atau AUC pada sumbu Y.

Tabel 16 Kurva Baku Parasetamol dengan HPLC

Seri Kadar (ppm)	Luas Area / Area Under Curve (AUC)
10	1012
20	1503
30	2026
40	2519
50	3004
60	3522
70	4028
80	4611

C. Contoh Perhitungan Regresi Linier pada Penelitian KCKT

1. Perhitungan Regresi Linier Data Seri Kadar dan AUC Parasetamol hasil KCKT dengan Kalkulator

Perhitungan regresi linier dari data pada Tabel 16, dilakukan menggunakan kalkulator *scientific* dengan tahapan berikut.

- a. Pastikan kalkulator yang digunakan memiliki tipe S-VPAM atau Natural-VPAM. Pada penulisan buku ini, menggunakan kalkulator S-VPAM, lalu tekan tombol "ON" pada kalkulator untuk menyalakan.
- b. Bersihkan data pada kalkulator dengan cara ketik SHIFT dan tekan MODE, kemudian muncul Mcl (1), Mode (2), dan All (3), kita pilih angka 3 (All) dan muncul "Reset All". Ketik sama dengan (=), pencet "ON" kembali.

- c. Lakukan pengaturan regresi dengan menekan MODE sehingga akan muncul COMP (1), SD (2), dan REG (3), kita ketik angka 3 (REG).
- d. Setelah tahap "REG" (angka 3), muncul Lin (1), Log (2), dan Exp (3), lalu kita pilih angka 1 (Lin) sehingga kita telah melakukan pengaturan regresi linier.
- m. Input data pada Tabel 10 dengan mengetik angka sumbu X (seri kadar andrografolid) dan sumbu Y (AUC) pada baris pertama.
- e. Angka seri kadar 10 ppm diinput dengan mengetik angka 10, tekan tombol koma besar di sebelah M+ dan angka 1012, kemudian ketik M+ dan akan muncul $n=1$. Pada kalkulator, tanda desimal menggunakan tanda titik.
- f. Lanjutkan pada baris kedua hingga baris ke-8 atau sampai muncul $n=8$.
- g. Artinya kita telah melakukan input data hingga sumbu X pada baris terakhir.
- h. Kemudian kita mengetik SHIFT dan angka 2 (S-VAR), kita geser tampilan kalkulator ke kanan dengan tanda panah ke kanan di sebelah MODE, sampai ditemukan huruf A (1), B (2), dan R (3).
- i. Nilai *intercept* (a) didapatkan dengan mengetik angka 1, kemudian ketik tanda sama dengan (=) akan didapatkan nilai *intercept* (a) sebesar 485,75.
- j. Nilai *slope* (b) didapatkan dengan mengetik SHIFT + angka 2 (S-VAR), kemudian digeser ke kanan hingga didapatkan huruf A,

- B, dan R. Ketik angka 2 (B) dan sama dengan (=) akan didapatkan nilai *slope* (b) sebesar 50,942.
- k. Nilai linieritas (R) juga didapatkan dengan menetik SHIFT+angka 2 (S-VAR), kemudian digeser ke kanan hingga didapatkan huruf A, B, dan R. Ketik angka 3 (R) dan sama dengan (=) akan didapatkan nilai linieritas (R) sebesar 0,9998.
 - l. Dapat kita susun persamaan regresi linier dari data seri kadar Tabel 1, yaitu $y = 50,942x + 485,75$.
 - m. Nilai linieritas $R=0,9998$ artinya terdapat korelasi antara seri kadar senyawa parasetamol (x) dengan respons instrumen HPLC berupa AUC (y) sehingga dapat digunakan untuk perhitungan penetapan kadar parasetamol pada sampel.

2. Perhitungan Regresi Linier Kurva Baku Parasetamol dengan MS. Excel Office 16

Perhitungan regresi linier data penelitian metode ini dapat menggunakan *software* WPS-office (Spreadsheets) dan MS. Excel. Berikut langkah pengerjaan analisis regresi linier dengan MS. Excel.

- a. Pastikan pada komputer terinstal aplikasi MS. Excel, pada penulisan metode KCKT, tutorial menggunakan MS. Excel dengan *office* tipe 16.
- b. Input data pada Tabel 16 dengan sumbu x berupa seri kadar dan sumbu y berupa AUC seperti pada Gambar 26.

	A	B	C	D
1				
2				
3		Seri Kadar (ppm)	Luas area / area under curve (AUC)	
4		10	1012	
5		20	1503	
6		30	2026	
7		40	2519	
8		50	3004	
9		60	3522	
10		70	4028	
11		80	4611	
12				

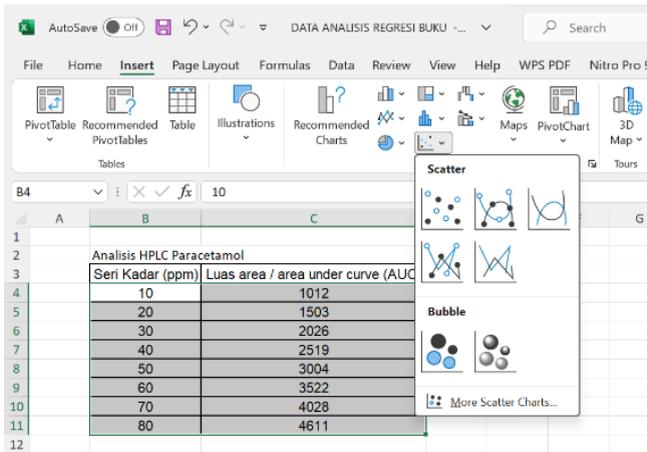
Gambar 26 Input Data Seri Kadar Parasetamol dan AUC

- c. Kemudian pilih data (blok) pada bagian angka sumbu x (seri kadar) dan sumbu y (AUC) seperti pada Gambar 27.

	A	B	C	D
1				
2		Analisis HPLC Paracetamol		
3		Seri Kadar (ppm)	Luas area / area under curve (AUC)	
4		10	1012	
5		20	1503	
6		30	2026	
7		40	2519	
8		50	3004	
9		60	3522	
10		70	4028	
11		80	4611	
12				

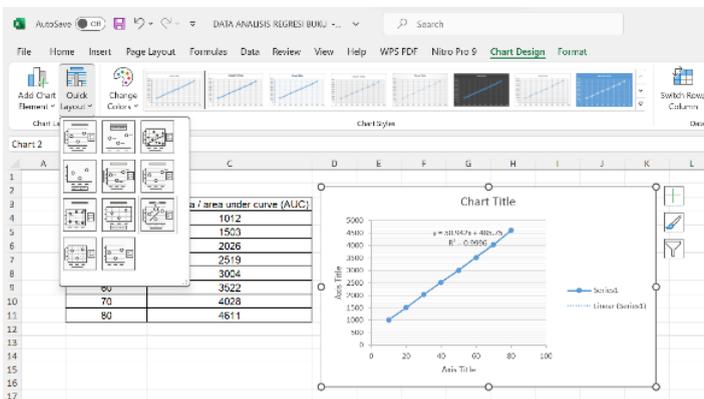
Gambar 27 Blok Data Seri Kadar Parasetamol dan AUC

- e. Menu pada MS. Excel, pilih bagian *Insert* dan *x,y scatter* yang terdapat pada Gambar 28.



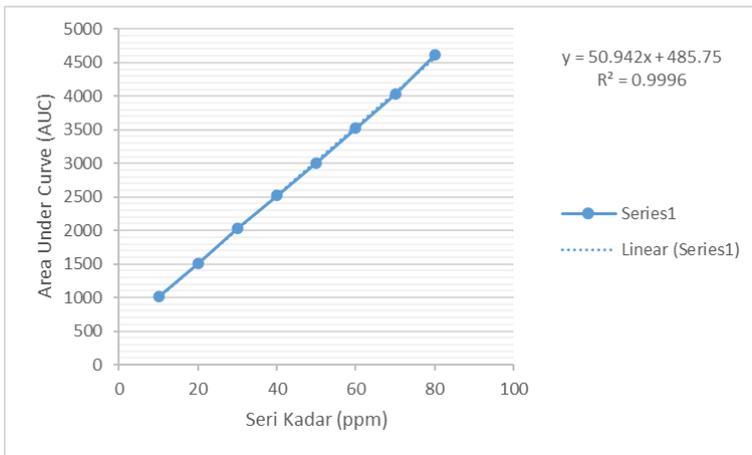
Gambar 28 Menu Insert Scatter pada MS. Excel

- f. Selanjutnya, pilih grafik titik dan garis pada Gambar 28, akan muncul kurva pada Gambar 29, kemudian tekan gambar grafik hingga muncul *quick layout* bagian kiri atas, pilih gambar yang terdapat tulisan *fx*.



Gambar 29. Hasil *output* Grafik Regresi Linier Parasetamol Metode KCKT

- g. Grafik disesuaikan dengan keterangan sumbu x dan sumbu y, kemudian didapatkan hasil seperti pada Gambar 30. Nilai *intercept* (a) dapat dilihat dari Gambar 14 dalam rumus $y=50,942x + 485,75$ sehingga nilai *intercept* (A)= 485,75.
- i. Nilai *slope* (b) pada Gambar 14 dalam rumus $y=50,942x + 485,75$ didapatkan sebesar 50,942.
- j. Nilai linieritas (R) dapat dihitung pada Gambar 14 dari data koefisien determinasi regresi (R^2)=0,9996, dengan cara nilai R^2 diakarkan ($\sqrt{}$) dengan kalkulator dan didapatkan nilai linieritas (R) sebesar 0,9998.



Gambar 30 Kurva Baku Standar Parasetamol data KCKT

D. Latihan Soal perhitungan regresi dalam penelitian KCKT

Mahasiswa atau peneliti yang melakukan analisis kuantitatif dengan menggunakan metode KCKT dapat mencoba melakukan perhitungan regresi linier dari data Kurva Baku Kafein yang

terdapat pada Tabel 17. Hitunglah persamaan regresi linier sederhana dengan menggunakan kalkulator, *software* Ms. Excel, dan SPSS.

Tabel 17. Kurva Baku Kafein dengan HPLC

Seri Kadar (ppm)	Luas Area/ <i>Area Under Curve</i> (AUC)
10	1521
20	2014
30	2521
40	3015
50	3519
60	4021
70	4507
80	5013

A. Kromatografi Gas dalam Penelitian Farmasi

Kromatografi gas merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif zat dalam sampel yang memiliki titik didih rendah (Rakhmatullah *et al.*, 2022). Prinsip kromatografi gas adalah memisahkan sampel yang mudah menguap sehingga terpisah dengan adanya perbedaan titik didih dari suatu senyawa. Instrumen yang digunakan untuk analisis dengan kromatografi gas, yaitu *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) (Margareta dan Wonorahardjo, 2023).

GC-MS dapat digunakan untuk analisis kandungan zat aktif dan eksipien obat yang bersifat *volatile* atau mudah menguap. Selain itu, GC-MS juga dapat digunakan untuk identifikasi pada minuman yang mengandung alkohol (Rakhmatullah *et al.*, 2022). Misalkan pada kasus keracunan atau kematian akibat minum “oplosan”,

sampel sisa minuman oplosan dapat dianalisis apakah mengandung zat-zat golongan alkohol dan jumlah/kadarnya dengan GC-MS (Yanti *et al.*, 2019). Artikel atau jurnal tentang analisis kuantitatif dengan berbagai instrumen dapat ditemukan oleh mahasiswa atau peneliti dengan melakukan pencarian literatur pada Google Scholar, <https://www.researchrabb.it/> dan berbagai *website* lainnya (Rakhmatullah *et al.*, 2022).

B. Data Penelitian dalam Penelitian Kromatografi Gas

Preparasi atau persiapan analisis GC-MS dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan skala pro analisis dan alat yang bersih. Standar alkohol murni pro analisis dibuat seri kadar dari 2, 5, 8, 11 dan 14 v/v (volume per volume). Instrumen GC-MS dikondisikan dengan suhu kolom 170°C, suhu injektor 170°C, dan suhu detektor 200°C. Selanjutnya, disuntikkan *standart* etanol pro analisis dengan berbagai seri konsentrasi secara bergantian ke dalam kolom injeksi pada alat kromatografi gas. Setelah itu, disuntikkan 1 µl sampel yang telah didestilasi menggunakan mikro syringe, misalkan sampel minuman “oplosan” atau obat sirup (sediaan cair) yang mengandung alkohol.

Hasil data yang muncul pada alat kromatografi gas berupa luas area atau AUC. Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk menghitung regresi linear. Data seri kurva baku alkohol dengan analisis GC-MS terdapat pada Tabel 18.

Tabel 18. Seri kurva baku alkohol
dengan analisis GC-MS

Seri Kadar Alkohol (v/v)	Luas Area / Area Under Curve (AUC)
2	12.213
5	20.646
8	27.219
11	32.557
14	42.194

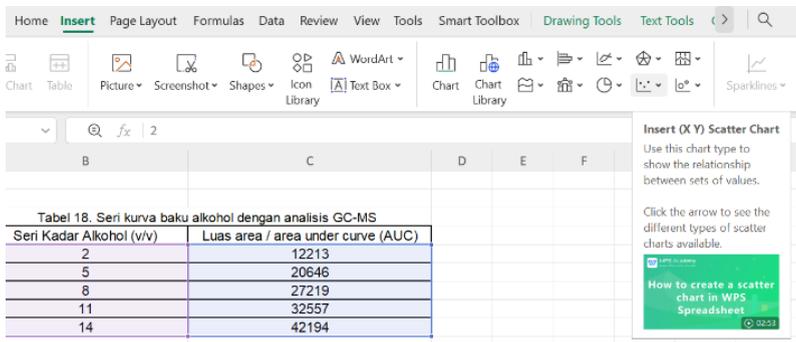
C. Perhitungan Regresi Linier pada Penelitian Kromatografi Gas

Perhitungan pada kromatografi gas sama seperti mengolah data KCKT dan KLT-Densitometri. Perhitungan data pada Tabel 18, menggunakan *software* WPS-office (Spreadsheets), MS. Excel, dan SPSS. Jika jumlah seri kadar yang akan dihitung cukup banyak atau data respons luas area (AUC) dalam ribuan, sebaiknya Anda menggunakan *software* daripada menggunakan kalkulator.

Tabel 18. Seri kurva baku alkohol dengan analisis GC-MS	
Seri Kadar Alkohol (v/v)	Luas area / area under curve (AUC)
2	12213
5	20646
8	27219
11	32557
14	42194

Gambar 31 Input Data Penelitian GC-MS
pada WPS-office (Spreadsheets)

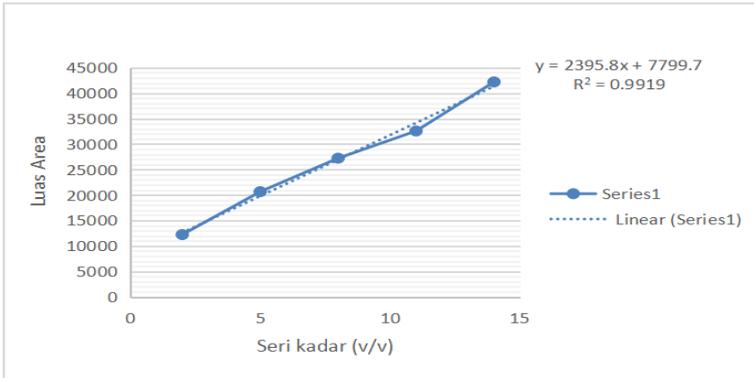
Data penelitian GC-MS memberikan respons luas area dengan angka puluh ribu, seperti pada Gambar 31. Selanjutnya, data tabel seri kadar dan luas area di-“blok”, kita memilih menu *Insert* dilanjutkan dengan memilih *(X Y) Scatter Chart* yang terdapat pada Gambar 32. Selanjutnya, dirapikan sedemikian rupa seperti langkah pembuatan grafik pada bab instrumen lainnya hingga didapatkan grafik seperti Gambar 33.



Gambar 32 Menu *Insert* dan *(X Y) Scatter Chart*

Teknik regresi linier sederhana dapat dibuat dengan menyusun grafik garis antara dua variabel data, yaitu x dan y. Sebagai variabel independen, x berada di sepanjang sumbu horizontal. Variabel independen juga disebut variabel eksplanatori atau variabel prediktor. Variabel dependen y, berada pada sumbu vertikal. Anda juga dapat merujuk ke nilai y sebagai variabel respons atau variabel yang diprediksi. Gambar 33 menunjukkan gambar yang terdiri dari variabel bebas, yaitu seri alkohol (sumbu x) dan luas area (sumbu y) yang merupakan variabel terikat atau variabel tergantung.

Persamaan regresi linear kurva baku alkohol adalah $Y=2.395,8X+7.799,7$.



Gambar 33. Grafik kurva baku alkohol dengan analisis GC-MS

D. Latihan Soal Perhitungan Regresi dalam Penelitian Kromatografi Gas

Hitunglah regresi linear dari senyawa murni metanol pada penelitian kandungan metanol dalam minuman beralkohol yang dicampur oleh masyarakat pada Tabel 19. Buatlah rumus persamaan regresi linear dari data Tabel 19.

Tabel 19 Seri kurva baku metanol
dengan analisis GC-MS

Seri Kadar Metanol (v/v)	Luas Area/ <i>Area Under Curve</i> (AUC)
1	12.213
3	20.646
5	27.219
7	33.957
9	42.194
11	55.124

BAB 7

Analisis Data Regresi Linier Percobaan In-Vitro Antioksidan dengan Metode DPPH

A. Percobaan *In Vitro* Antioksidan dengan Metode DPPH (2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Metode DPPH atau metode uji aktivitas antioksidan dengan reagen *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* digunakan untuk tujuan evaluasi aktivitas antioksidan secara *in vitro*. Peredaman radikal bebas oleh DPPH didasarkan pada reaksi reduksi dari larutan DPPH yang berwarna ungu bereaksi dengan sampel yang bertindak sebagai pendonor elektron sehingga DPPH akan tereduksi. Warna ungu pada larutan DPPH akan memudar dan berubah menjadi warna kuning ketika tereduksi oleh pendonor elektron dari sampel (Tristantini *et al.*, 2016).

Senyawa DPPH yang berwarna ungu dalam larutan merupakan senyawa berwarna yang memiliki gugus kromofor dan

termasuk dalam kategori sinar tampak sehingga metode yang digunakan adalah Spektrofotometri *visible*. Larutan DPPH dengan konsentrasi 50 ppm dibaca absorbansi sebagai data **absorbansi blanko**. Selanjutnya, larutan sampel yang direaksikan dengan larutan DPPH dilakukan *vortex* dan diinkubasi selama 30 menit. Setelah diinkubasi, larutan dibaca absorbansi sebagai data **absorbansi sampel** dengan panjang gelombang 517 nm (Fatmawati *et al.*, 2022). Data absorbansi yang didapatkan dari spektrofotometer dihitung sebagai nilai % inhibisi dengan rumus berikut.

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Tabel 20 Data Uji Antioksidan dari Spektrofotometri *Visible*

Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	200	0.323
	400	0.294
	600	0.226
	800	0.183
2	200	0.323
	400	0.295
	600	0.227
	800	0.183
3	200	0.324
	400	0.293
	600	0.229
	800	0.183
Absorbansi DPPH 50 ppm		0.554

Hasil uji antioksidan yang terdapat pada Tabel 20 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi, absorbansi semakin rendah, sedangkan pada konsentrasi yang lebih kecil, nilai absorbansinya semakin besar.

B. Data Penelitian Hasil Percobaan *In Vitro* Antioksidan dengan Metode DPPH

Data absorbansi hasil pengujian dengan spektrofotometer pada uji aktivitas antioksidan dengan DPPH dihitung dengan rumus persen inhibisi (% inhibisi) sebagai data nilai %IC. Selanjutnya,

menghitung nilai konsentrasi inhibisi (IC_{50}) dari data konsentrasi (sebagai sumbu x) dan nilai % inhibisi (sebagai sumbu y). Konsentrasi inhibisi (IC_{50}) merupakan nilai konsentrasi yang dapat meredam radikal bebas sebanyak 50%. Suatu percobaan aktivitas antioksidan dengan ekstrak bahan alam diketahui data perhitungan terdapat pada Tabel 20. Kemudian, dihitung %IC dengan hasil seperti pada Tabel 21.

Tabel 21 Data Uji Antioksidan dengan DPPH

EKSTRAK	Konsentrasi (ppm)	Hasil % IC
Replikasi 1	200	50,98
	400	75,60
	600	76,47
	800	79,30
Replikasi 2	200	50,65
	400	75,49
	600	76,91
	800	78,98
Replikasi 3	200	50,76
	400	75,60
	600	77,12
	800	79,19

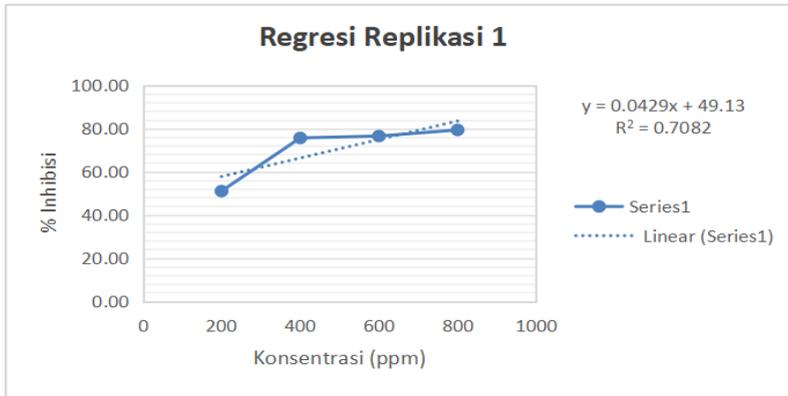
C. Contoh Perhitungan Regresi Linier pada Penelitian Antioksidan Metode DPPH

Perhitungan data antioksidan dengan metode DPPH menggunakan *software* Microsoft Excel karena data yang diolah cukup banyak. Data konsentrasi larutan dalam satuan ppm (*part per million*) atau bpj (bagian per juta) sebagai sumbu X, sedangkan data % IC diinputkan dalam sumbu Y. Selanjutnya, data diinput dalam *software* WPS Office - *sheet* seperti pada Gambar 34.

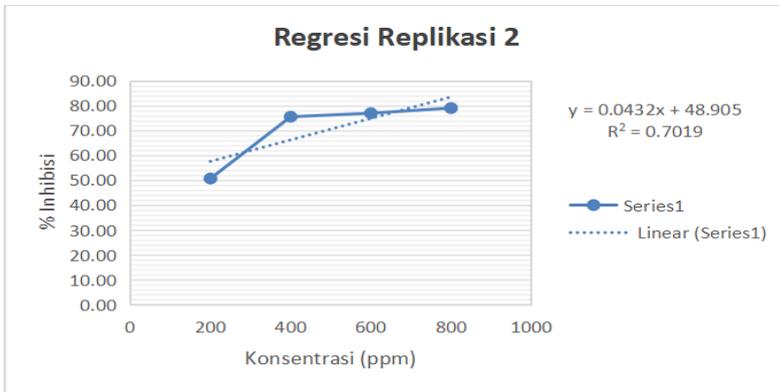
EKSTRAK	Konsentrasi (ppm)	Hasil % IC
Replikasi 1	200	50.98
	400	75.60
	600	76.47
	800	79.30
Replikasi 2	200	50.65
	400	75.49
	600	76.91
	800	78.98
Replikasi 3	200	50.76
	400	75.60
	600	77.12
	800	79.19

Gambar 34 Input data Konsentrasi dengan % IC pada WPS Office

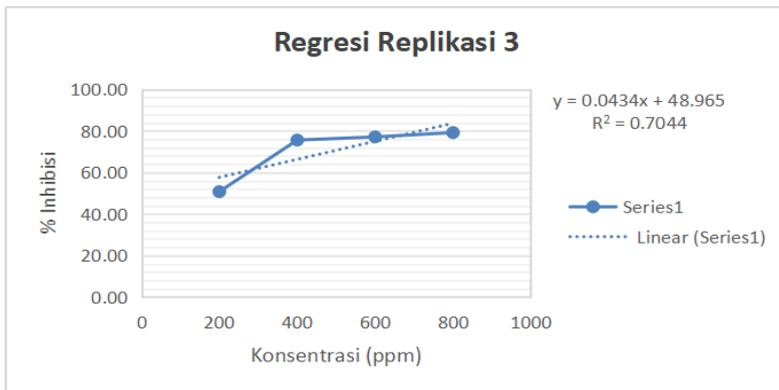
Data pada Gambar 34, dilakukan blok pada kolom angka konsentrasi (200-800) sampai kolom angka % IC, setiap replikasi dibuat persamaan regresi linier tersendiri. Kemudian, akan didapatkan kurva baku persamaan regresi linier pada Gambar 35, Gambar 36, dan Gambar 37.



Gambar 35 Kurva Baku Replikasi 1 Data Antioksidan



Gambar 36 Kurva Baku Replikasi 2 Data Antioksidan



Gambar 37 Kurva Baku Replikasi 3 Data Antioksidan

Hasil persamaan regresi linier dijabarkan dalam tabel data pada Tabel 23. Jika pada aplikasi MS. Office menggunakan koma untuk desimal, data dapat diubah dengan tanda koma pada angka desimal. Sebaliknya, jika pada aplikasi MS. Office menggunakan tanda titik untuk data angka desimal, penginputan data dapat disesuaikan dengan tanda titik.

Persamaan regresi linier yang didapatkan dari kurva baku MS. Office diinputkan pada Tabel 23. Data parameter antioksidan IC_{50} , dapat dihitung dengan rumus $X = ((Y-a)/b)$, menginputkan nilai Y dengan angka 50 ($Y=50$), dikurangi dengan *intercept* (a), dan dibagi dengan *slope* (b). Nilai X merupakan nilai IC_{50} .

Tabel 23 menunjukkan bahwa rata-rata nilai IC_{50} sebesar 23,33 ppm, di mana hasil perhitungan tersebut menunjukkan antioksidan sangat kuat. Kategori antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} , dikatakan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50, kuat (50-100), sedang (100-150), dan lemah (151-200). Semakin kecil nilai IC_{50} di bawah angka 50, semakin tinggi aktivitas antioksidan dengan konsentrasi pp (*part per million*) (Tristantini *et al.*, 2016).

D. Latihan Soal Perhitungan Regresi dalam Penelitian Antioksidan Metode DPPH

Hitunglah regresi linear dari percobaan aktivitas antioksidan. Buatlah rumus persamaan regresi linear dari data Tabel 22 dari data konsentrasi (ppm) dengan % IC (persen inhibisi).

Tabel 22 Data Latihan Percobaan Antioksidan

EKSTRAK	Konsentrasi (ppm)	Hasil % IC
Replikasi 1	200	60,98
	400	75,60
	600	86,47
	800	99,30
Replikasi 2	200	60,65
	400	75,49
	600	86,91
	800	98,98
Replikasi 3	200	60,76
	400	75,60
	600	87,12
	800	99,19

Tabel 23 Contoh Penyusunan Data Antioksidan

dengan Metode DPPH

EKSTRAK	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Hasil % IC		Persamaan Regresi	Koefisien Korelasi (R)	IC ₅₀ (ppm)	Rata - Rata IC ₅₀	a	b	Y	SD
			-									
Replikasi 1	50	0,554	-		Y = 0.0429X+49,13	0,8415	20,28	23,33	49,13	0,0429	50	2,84
	200	0,323	50,98									
	400	0,294	75,60									
	600	0,226	76,47									
	800	0,183	79,30									
Replikasi 2	200	0,323	50,65		Y = 0.0423X+48,905	0,8378	25,89	23,33	48,90	0,0423	50	2,84
	400	0,295	75,49									
	600	0,227	76,91									
	800	0,183	78,98									
	200	0,324	50,76									
Replikasi 3	400	0,293	75,60		Y = 0.0434X+48,965	0,8393	23,85	23,33	48,96	0,0434	50	2,84
	600	0,229	77,12									
	800	0,183	79,19									
	200	0,324	50,76									

Keterangan:

a : *intercept*

b : *slope* (kemiringan)

Y : selalu diisi angka 50 pada perhitungan IC₅₀

BAB 8

Penggunaan Kalkulator *Scientific* untuk Regresi Linier Sederhana

A. Jenis Kalkulator *Scientific* untuk Perhitungan Regresi Linier Sederhana

Regresi linear merupakan teknik analisis data kuantitatif yang memprediksi nilai data yang tidak diketahui dengan menggunakan nilai data lain yang terkait dan diketahui. Secara matematis memodelkan variabel yang tidak diketahui atau variabel tergantung (variabel terikat) dan variabel bebas atau variabel independen sebagai persamaan linier. Misalnya, anggaplah Anda memiliki data tentang seri kadar senyawa baku pembanding (senyawa murni) dan respons data dari suatu instrumen analisis.

B. Fungsi Kalkulator *Scientific* bagi Mahasiswa Farmasi

Kalkulator dengan tipe *scientific* dapat digunakan untuk melakukan perhitungan regresi linear yang penting dilakukan dalam bidang farmasi dan penelitian analisis obat serta makanan.

Kalkulator *scientific* terdapat beberapa tipe, di antaranya S-VPAM dan Natural V-PAM. Mahasiswa farmasi wajib memiliki kalkulator tersebut karena mendukung proses belajar mengajar, praktikum, dan penelitian.

C. Cara Penggunaan Kalkulator *Scientific* untuk Regresi Linier Sederhana tipe Natural-VPAM

1. Cara membersihkan data kalkulator dengan *Mode clear*, yaitu
 - a. tekan "shift";
 - b. tekan angka 9 (di atas angka 9 di kalkulator casio ada tulisan CLR);
 - c. lalu akan muncul pilihan kemudian pilih nomor 3 (All) dengan menekan angka 3;
 - d. lalu akan keluar lagi tulisan "Reset All" tekan sama dengan (=);
 - e. terakhir tekan (AC); dan
 - f. selesai, kalkulator sudah dalam keadaan *clear*.
2. Cara menjalankan kalkulator untuk Analisis Regresi Linear, yaitu
 - a. tekan mode *setup*;
 - b. lalu akan muncul pilihan dan pilih "STAT" di angka 2, tekan angka 2;
 - c. muncul pilihan lagi dan pilih angka 2 lagi dengan tampilan (a+bx);
 - d. tampilan akan berubah menjadi kolom x dan y, silakan diisi terlebih dahulu;
 - e. setelah kolom sudah terisi semua silahkan tekan (AC);

- f. kemudian tampilan akan kosong lalu menekan "SHIFT" dan tekan angka 1 sehingga akan muncul lagi beberapa pilihan;
- g. tekan angka 5 yang menunjukkan tulisan (REG);
- h. kemudian akan keluar pilihan yang diinginkan (a,b,r,x,y)
 - 1) a
 - 2) b
 - 3) r
 - 4) x
 - 5) y
- i. untuk melihat hasil dari masing masing pilihan tadi silahkan tekan angka pada masing masing pilihan contoh;
- j. untuk melihat hasil b,silakan tekan angka 2, kemudian tekan "SHIFT" lalu tekan sama dengan (=) sehingga otomatis hasil akan terlihat; dan
- k. Untuk kembali pada menu pilihan a,b,r,x, dan y silakan tekan "SHIFT" lalu tekan angka 1 sehingga menu tampilan akan kembali ke menu REG dan pilih seperti sebelumnya, yaitu memilih angka 5 (REG) lalu tampilan akan kembali menjadi menu pilihan. a
 - 1) b
 - 2) r
 - 3) x
 - 4) y

Daftar Pustaka

- Afandi, R. and Purwanto, A. (2018) "Spektrofotometer Cahaya Tampak...(Riski Afandi)161 Spektrofotometer Cahaya Tampak Sederhana Untuk Menentukan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Larutan Fe(SCN) 3 DAN CuSO 4 Simple Visible Light Spectroscopy to Determine The Maximum Absorbance Wavelength of", *Journal Spektrofotometer Cahaya Tampak*, 2(4), pp. 161-166.
- Albab, F.Q. and Mahfudh, N. (2020). "Penetapan kadar alkohol pada kosmetik menggunakan metode kromatografi gas". *Journal of Halal Science and Research*, 1(1), pp. 30-38. Available at: <https://doi.org/10.12928/jhsr.v1i1.2501>.
- Anggreni Mulyani, A. *et al.* (2023). "Validasi Metode Analisis Senyawa Piperin Dalam Jamu Menggunakan Metode Klt-Densitometri". *Original Article MFF*, 27(3), pp. 71-75. Available at: <https://doi.org/10.20956/mff.v27i3.24411>.
- BPOM (2018)". Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No 13 Tahun 2018". *Jakarta : BPOM*, pp. 43-47.
- Diana, P. and Murni, D. (2023)". Analisis Regresi dengan Variabel Dummy pada Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2". *Journal Of Mathematics UNP*, 8(3), pp. 98-105.
- Elfariyanti, E. *et al.* (2022). "Analisis Kandungan Vitamin C Dan Aktivitas Antioksidan Buah-Buahan Khas Dataran Tinggi Gayo Aceh". *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan : Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 9(2), pp. 161-170. Available at: <https://doi.org/10.32539/jkk.v9i2.16999>.

- Fatmawati, A. *et al.* (2022). "Formulation, Evaluation Of Physical Properties And Antioxidant Activity Of Ethanol Extract And Ethyl Acetate Fraction Gel Of *Moringa oleifera* Leaves". *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(4), pp. 873–880. Available at: <https://doi.org/10.37874/ms.v7i4.433>.
- Fatmawati, A. (2023). "Analisis Kualitatif & Kuantitatif Kandungan Asam Salisilat Pada Sediaan Kosmetika Semi Padat Yang Beredar Di Pasar Beringharjo, Yogyakarta". *INPHARMED Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal)*, 6(2), p. 47. Available at: <https://doi.org/10.21927/inpharmed.v6i2.1935>.
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. (2012). *Analisis Obat Makanan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Harsiti, Muttaqin, Z. and Srihartini, E. (2022). "Penerapan Metode Regresi Linier Sederhana Untuk Prediksi Persediaan Obat Jenis Tablet". *JSil (Jurnal Sistem Informasi)*, 9(1), pp. 12–16. Available at: <https://doi.org/10.30656/jsii.v9i1.4426>.
- Ipi Safitri, Aisyah Deri Ayu Tungga Febrani, Y. and Megiyo Kurniawan, W.B. (2022). "Uji Linieritas Kalium Tiosianat (KSCN) Sebagai Indikator Kolorimetri Untuk Mendeteksi Konsentrasi Fe Pada Air". *Jurnal Riset Fisika Indonesia*, 2(2), pp. 26–30.
- Kemenkes (2017). "Farmakope Herbal Indonesia Edisi II". *Pills and the Public Purse*, II, pp. 97–103. Available at: <https://doi.org/10.2307/jj.2430657.12>.
- Margareta, M.A.H. and Wonorahardjo, S. (2023). "Optimasi Metode Penetapan Senyawa Eugenol dalam Minyak Cengkeh Menggunakan Gas Chromatography–Mass Spectrum dengan Variasi Suhu Injeksi". *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 6(2), pp. 95–103. Available at: <https://doi.org/10.24246/juses.v6i2p95-103>.
- Permatasari, D.A.I., Iesvanditra, G. and Mahardika, M.P. (2022). "Analisis Kadar Kurkumin Jamu Kunyit Asam Menggunakan Metode KLT Densitometri". *Prosiding Seminar Informasi Kesehatan Nasional*, pp. 264–269.

- Rachmawati, W., Pratiwi, E.R. and Yuliantini, A. (2023). "TLC Video Densitometry Method for Determination Thiamphenicol in Dry Syrup Metode KLT Video Densitometri untuk Penetapan Kadar Tiamfenikol dalam Sirup Kering". 5(2).
- Rakhmatullah, A.N. *et al.* (2022). "Analisis Kandungan Alkohol pada Parfum yang Dibuat dari Bahan Sintetik dan Bahan Alam Menggunakan Metode Kromatografi Gas". *Jurnal Surya Medika*, 7, pp. 185-189.
- Suhartati, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometer UV-VIS dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Tristantini, D. *et al.* (2016). "Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (Mimusops elengi L)". *Universitas Indonesia*, p. 2.
- Yanti, A. *et al.* (2019). "Optimalisasi Metode Penentuan Kadar Etanol dan Metanol pada Minuman Keras Oplosan Menggunakan Kromatografi Gas (KG)". *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(1), pp. 54-59. Available at: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs%0AOptimalisasi>.

Glosarium

- absorbansi : Rasio logaritmik dari radiasi yang dipaparkan ke suatu bahan terhadap radiasi yang ditransmisikan menembus bahan.
- KLT densitometri : Metode analisis kuantitatif dengan hasil data analisis berupa luas area di bawah kurva atau *area under curve* (AUC). Memiliki beberapa keuntungan dalam analisis, seperti sederhana, waktu pengerjaan relatif cepat, tingkat ketelitian yang tinggi, dan memenuhi aspek spesifisitas
- koefisien korelasi : Nilai yang menyatakan kuat atau tidaknya hubungan antara variabel bebas (*independent*) dan variabel terikat (*dependent*).
- kromatografi cair kinerja tinggi : Salah satu teknik kromatografi untuk zat cair yang biasanya disertai dengan tekanan tinggi.

kromatografi gas	: Metode yang digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif zat dalam sampel yang memiliki titik didih rendah.
kromatografi lapis tipis	: Salah satu metode dalam analisis obat dan senyawa kimia, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.
metode DPPH	: Metode yang cepat, sederhana, dan tidak membutuhkan biaya tinggi untuk penapisan aktivitas penangkap radikal bebas.
nilai AUC	: Luas area puncak (<i>peak</i>) yang menyatakan konsentrasi komponen dalam campuran dan jumlah puncak menyatakan jumlah komponen yang terkandung dalam sampel.
regresi linier sederhana	: Model prediksi yang digunakan pada data yang hanya melibatkan dua variabel dan berskala interval atau rasio.
regresi	: suatu alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya korelasi antarvariabel.
spektrofotometri <i>visible</i>	: Digunakan untuk melakukan penetapan kadar senyawa yang memiliki gugus kromofor dan ikatan rangkap terkonjugasi.

spektrofotometri ultraviolet : Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan penentuan kadar suatu zat pada praktikum penelitian mahasiswa farmasi dan penentuan kadar obat di industri farmasi.

Indeks

A

absorbansi, 3, 7, 10, 19, 21, 23, 27, 28,
45, 49, 64, 65, 78
andrografolid, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 44,
51
antioksidan, vi, 19, 63, 65, 67, 69
area under curve, 4, 33, 34, 35, 49, 78
asam salisilat, 19, 20, 23

D

data seri kadar, 9, 21, 23, 28, 34, 37, 52
DPPH, vi, 19, 63, 65, 66, 67, 69, 71, 77,
79

E

ekstrak, 33, 34, 35, 46, 66

F

farmasi, v, vi, 3, 5, 6, 15, 18, 30, 47, 72,
80, 83
ferri salisilat, 20, 22, 23, 27, 28

G

GC-MS, 57, 58, 59, 60, 61, 62
grafik, 12, 25, 40, 54, 60

H

HPLC, 47, 48, 50, 52, 56

I

independen, 60, 72

K

kalkulator *scientific*, vi, 2, 8, 21, 36, 50
KLT Densitometri, 33, 34, 35, 36, 46,
76
koefisien determinasi, 2, 13, 15, 26, 29,
40, 43, 55
kromatografi cair kinerja tinggi, vi, 78
kromatografi gas, vi, 57, 58, 59, 75, 79
kromatografi lapis tipis, vi, 32, 34, 46,
79
kuersetin, 19, 33

L

linieritas, vi, 2, 9, 13, 15, 23, 26, 27, 29,
37, 40, 43, 52, 55

M

metanol, 34, 49, 61, 62

N

nilai *intercept*, 1, 2, 9, 12, 23, 26, 37, 40,
51, 55

nilai R, 2, 9, 23, 37

nilai *slope*, 1, 9, 15, 23, 30, 37, 44, 45, 52

P

parasetamol, 7, 10, 16, 48, 49, 52

PCT, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 17

R

regresi linier sederhana, v, 1, 2, 3, 4,
15, 16, 30, 31, 44, 46, 56, 60, 79

S

spektrofotometer, 3, 5, 6, 7, 18, 21, 49,
64, 65

spektrofotometri *ultraviolet*, vi, 5, 16,
80

spektrofotometri *visible*, vi, 18, 19, 31,
79

S-VPAM, 8, 10, 36, 50, 73, 82

Biografi Penulis



Annisa Fatmawati lahir hari Rabu Pahing, 20 Maret 1991 Masehi bertepatan dengan tanggal 3 Ramadan 1411 Hijriah di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Apoteker ini telah menamatkan pendidikan TK Aisyiah Bustanul Athfal Krapyak Wetan, SD Muhammadiyah Karangkajen 1 Yogyakarta, SMP Negeri 5 Yogyakarta, dan SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta. Tahun 2009 melanjutkan pendidikan S-1 Farmasi dan tahun 2013-2014 melanjutkan pendidikan Profesi Apoteker di Universitas Ahmad Dahlan. Terhitung September 2014 - 2015 bekerja sebagai apoteker yang berpraktik di apotek. Ia juga pernah menjadi apoteker penanggung jawab di suatu distributor farmasi di Yogyakarta pada tahun 2015 - 2017. Jenjang pendidikan S-2 Farmasi Pengembangan Obat dan Kosmetika Bahan Alam ditempuh sambil bekerja pada Februari 2017 dan selesai pada November 2018 di Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Saat ini penulis sedang melanjutkan jenjang pendidikan S-3 Ilmu Farmasi di Universitas Airlangga.

Annisa Fatmawati merupakan putri kedua dari tiga bersaudara, pasangan H. Sultoni, S.H., M.H. dan Prof. Dr. Hj. Eny Kusdarini, S.H., M.Hum. Menikah dengan Aris Wijayawan, S.Psi. pada tahun 2019. Karya tulisnya dapat diakses pada *google scholar* dan aktif dalam kegiatan tridharma perguruan tinggi, merupakan dosen di Universitas Alma Ata dari tahun 2019.

Analisis regresi linier dalam bidang farmasi sering digunakan dalam penetapan kadar suatu bahan baku dan sediaan obat. Regresi linier sangat penting diberikan pada mahasiswa farmasi agar dapat mengaplikasikan ilmu dalam dunia industri farmasi. Untuk mewujudkan pemahaman yang tuntas, buku ini hadir membantu dalam menyelesaikan perhitungan yang berhubungan dengan regresi linier. Sangat lengkap, terdapat contoh perhitungan data dari metode analisis instrumen, yaitu spektrofotometri ultraviolet, spektrofotometri visible, kromatografi lapis tipis densitometri (*thin layer chromatography scanner*), kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT), kromatografi gas. Selain itu, dalam buku ini juga dibahas tentang analisis data dalam percobaan *in vitro* antioksidan menggunakan metode DPPH. Sebagai penutup dari buku ini adalah pembahasan mengenai penggunaan kalkulator *scientific* pada analisis regresi linier sebab kalkulator ini ibarat senjata untuk mahasiswa yang berkecimpung dalam dunia farmasi dalam melakukan praktikum.