



UNIVERSITAS AIRLANGGA



#SainsTerbuka  
**AIRLANGGA**  
Ilmu yang dibagi akan abadi



**IGDORE**  
Institute for Globally Distributed  
Open Research and Education

# Linear Mixed Models (Multi-Level Modeling)

## Menggunakan jamovi (GAMLj): Bagian 1

### Rizqy Amelia Zein

- Dosen, Fakultas Psikologi, Universitas Airlangga
- Anggota, #SainsTerbuka Airlangga 
- Relawan, INA-Rxiv
- Researcher-in-training, Institute for Globally Distributed Open Research and Education (IGDORE)

# Menghubungi saya?

✉ [amelia.zein@psikologi.unair.ac.id](mailto:amelia.zein@psikologi.unair.ac.id)

🐦 [@ameliazein](https://twitter.com/ameliazein)

🌀 [@rameliaz](https://github.com/rameliaz)

💻 <https://rameliaz.github.io>

Materi dalam paparan ini berlisensi © 4.0 dan tersedia di laman web pribadi saya (<https://rameliaz.github.io/mlm-lme-workshop/>). Kode tersedia secara terbuka di [repositori](https://github.com/rameliaz) 🌀 saya.

# Outline Sesi 1

## Sebelum istirahat (08.00-12.00)

- Berlatih menginspeksi data secara visual dengan *scatterplot*
- Model regresi linier (*ordinary least square*)
- Menarik garis regresi (*fitted regression lines*)
- Varians yang dapat dan yang tidak dapat dijelaskan oleh model ( $R^2$ )
- Menguji hipotesis
- Mengecek kecocokan model dengan data (*model fit*)
- Mengecek asumsi
  - Distribusi (normalitas) residual
  - Homoskedastisitas
  - Multikolinearitas
- Mendeteksi *outliers*
- Menguji *interaction effects* dan *model change*
- Menulis hasil analisis regresi linier dengan *interaction terms* dalam manuskrip

# Outline Sesi 2 (a)

## Setelah istirahat (13.00-16.00)

- Struktur data berjenjang/bersarang (*hierarchical/nested data*)
- *Within* dan *between group variance*
- Pengantar *linear mixed-effect* (*lme*)
- *Intra-class correlation* dan *likelihood ratio test* (LRT)
- Membandingkan garis regresi antar kelompok dengan *lme*
- *lme* dengan prediktor level 1 (*random coefficients model*)
  - Mengidentifikasi *intercept* (konstanta) yang berbeda antar kelompok (*random intercept model*)
  - Mengidentifikasi *slopes* (gradien/kemiringan garis) yang berbeda antar kelompok (*random slopes model*)



# Outline Sesi 2 (b)

## Setelah istirahat (13.00-16.00)

- *Explained variances* (Nakagawa & Schielzeth, 2012)
  - *Marginal  $R^2$*
  - *Conditional  $R^2$*
- *Contextual effect* dan *partitioning/centering*
- Melaporkan analisis dengan `lme` dalam manuskrip



# Skenario

Marimar adalah seorang wali murid di sebuah PAUD di Kota Surabaya. Pada suatu hari, ia mengamati seorang anak (dan orangtua) yang perilakunya menarik perhatiannya.

Ibu anak tersebut *ngotot* untuk menunggu anaknya di sekolah, padahal guru kelas meminta agar Ibu pulang saja, mempercayakan anak pada guru, dengan tujuan melatih kemandirian anaknya.

Melihat ibunya yang menggerutu karena diminta bu Guru pulang, si anak menangis meraung-raung tidak mau ditinggalkan. Akhirnya, terpaksa bu Guru membiarkan si Ibu menunggu di sekolah.

Marimar heran sekaligus penasaran, mengapa tiap anak **memberikan respon yang berbeda** ketika ditinggal orangtuanya di sekolah. Ada yang menangis meraung-raung, ada yang lebih santai dengan langsung bermain. Apakah ada kaitan antara kemandirian anak dengan karakteristik orangtuanya?

# Eksplorasi dataset

## Dataset 1: dataset-sekolah.omv

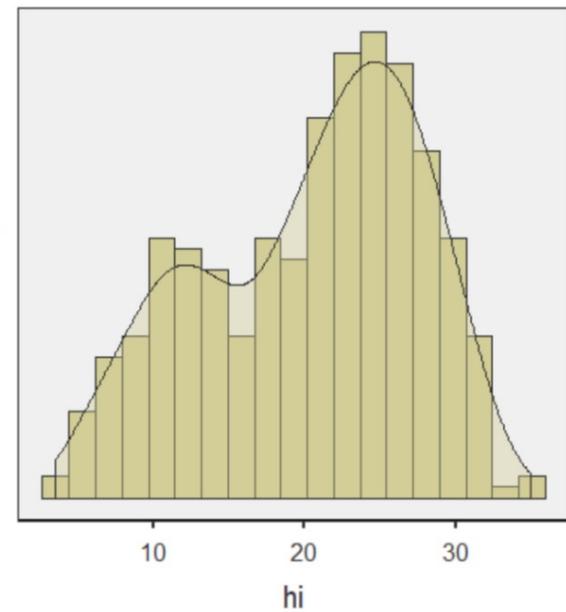
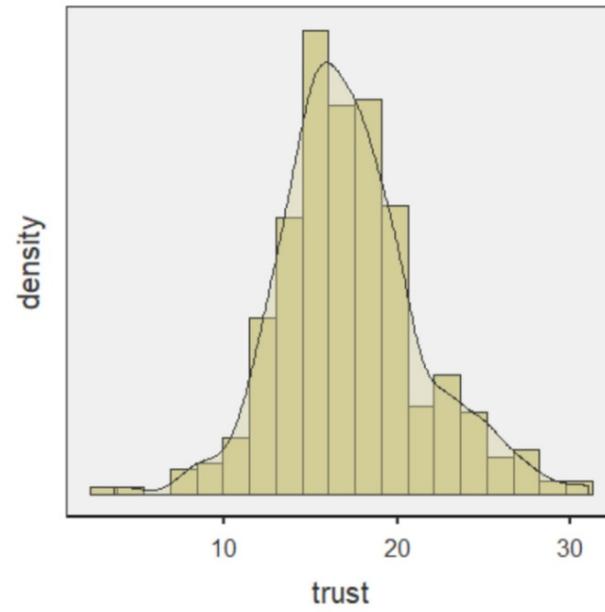
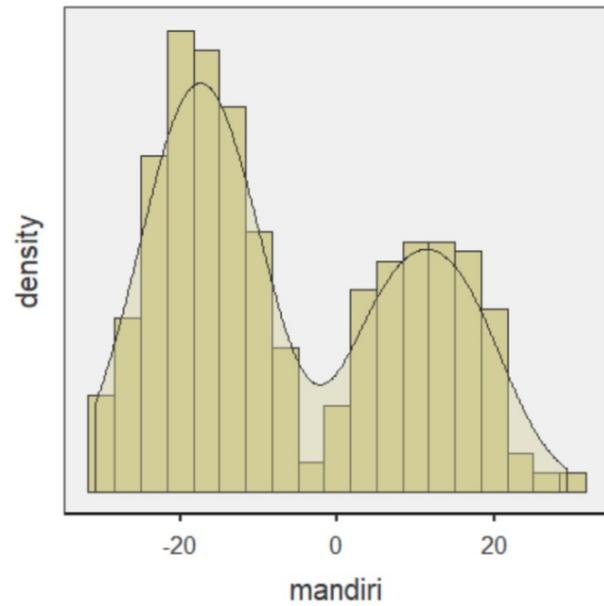
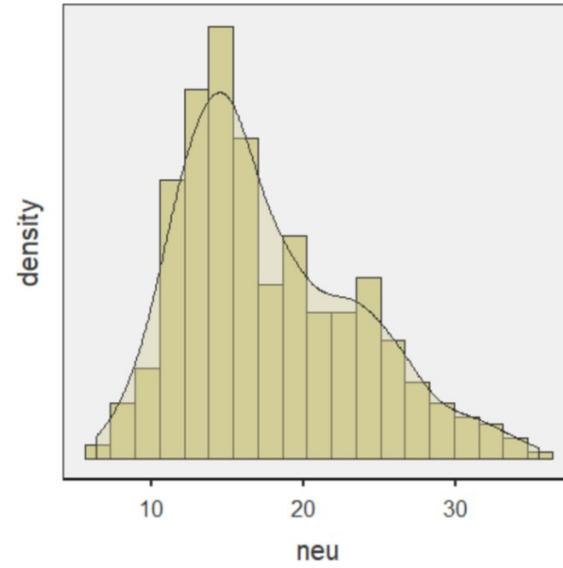
- Marimar yang penasaran akhirnya melakukan survei di 5 PAUD di Kota Surabaya, dengan ukuran sampel sebesar total 400 orang
- Buka laman repositori (<http://bit.ly/mlm-dies-psi>)
- Klik menu **Dataset** di pojok kanan dan unduh dataset-sekolah.omv
- Dalam dataset tersebut ada beberapa variabel
  - **neu** = Kecenderungan *Neuroticism* ibu (*five factor model*). Makin tinggi skor, Ibu makin mudah cemas, frustrasi, cemburu, rasa bersalah, dan ketakutan berlebihan.
  - **trust** = Kepercayaan ibu bahwa perkembangan anak dapat berlangsung secara natural (**trust in organismic development**). Makin tinggi skor, ibu makin percaya.
  - **hi** = Pendapatan seluruh anggota keluarga inti (**household income**). Skor makin tinggi, pendapatan makin banyak.
  - **mandiri** = Tingkat kemandirian anak. Makin tinggi skor, anak makin independen dan lebih santai ketika ditinggal orangtuanya di sekolah.

# Deskriptif

- Coba eksplorasi keempat variabel diatas dengan pendekatan statistik deskriptif.
  - Pada *menu bar*, klik **exploration** lalu **descriptives**. Setelah itu masukkan keempat variabel tersebut dalam kolom **variables**.
  - Klik opsi **Statistics** dan pada bagian **Dispersion** centang **Std. deviation**.
  - Klik opsi **plots**, di bagian **histograms**, centang **histograms** dan **density**.

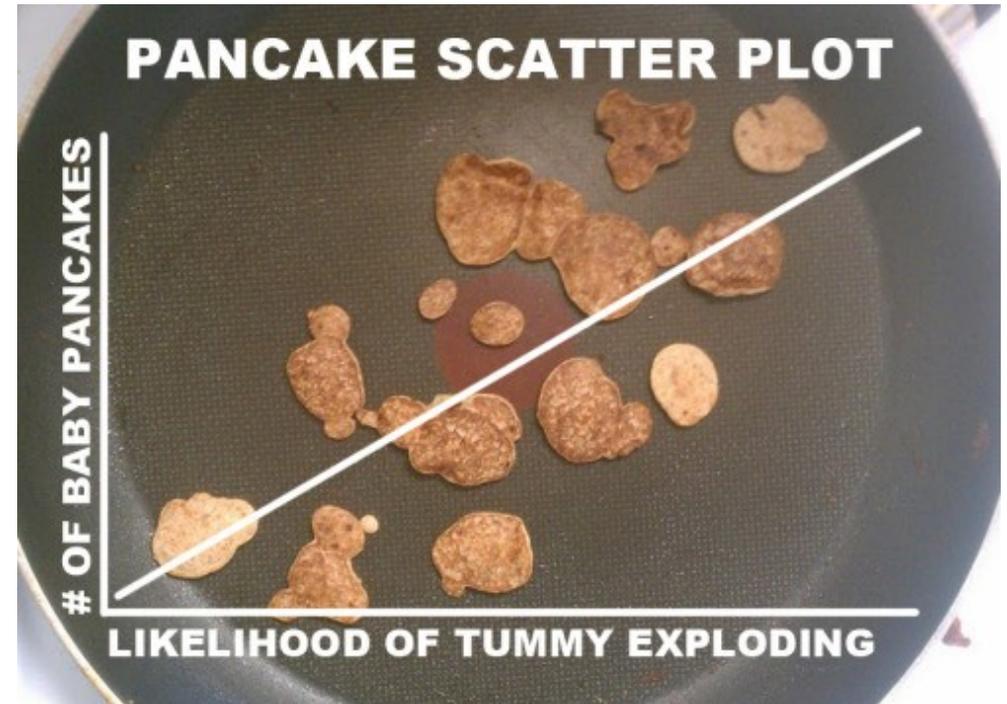
Descriptives

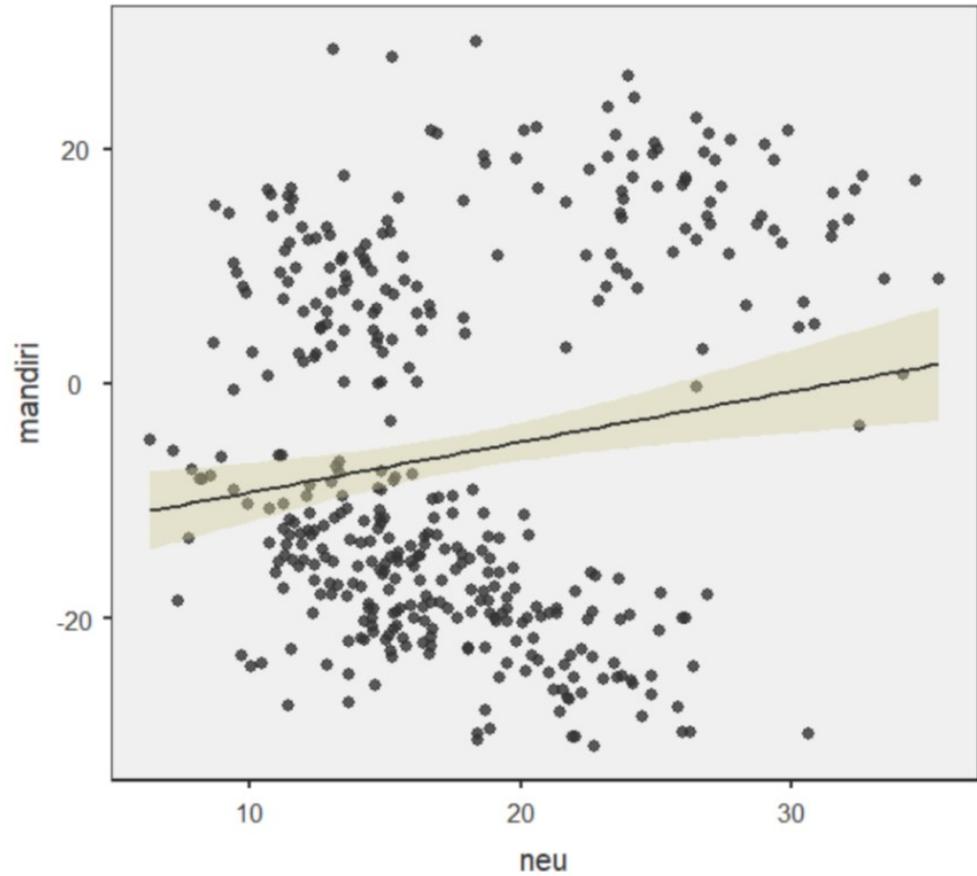
	neu	trust	hi	mandiri
N	400	400	400	400
Missing	0	0	0	0
Mean	17.7	17.2	20.4	-5.95
Median	16.2	16.7	21.8	-11.5
Standard deviation	5.82	4.07	7.19	15.6
Minimum	6.34	3.60	3.44	-30.8
Maximum	35.4	31.1	35.0	29.2



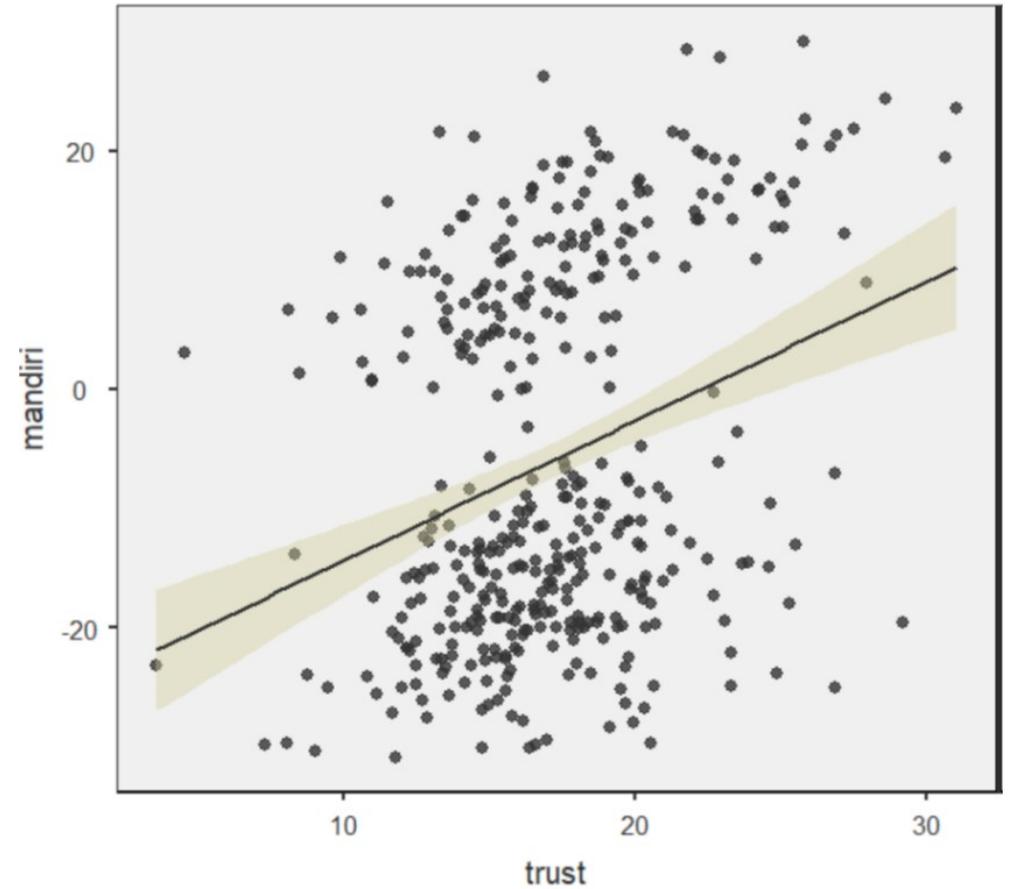
# Membuat *scatterplot*

- Merupakan teknik inspeksi visual kemungkinan terjadinya korelasi antara variabel.
- Setelah melakukan analisis deskriptif, sepertiya akan menarik membandingkan kaitan antara:
  - *Neuroticism* (neu) dengan tingkat kemandirian (mandiri)
  - kepercayaan ibu bahwa anak dapat berkembang secara natural (*trust*) dengan tingkat kemandirian (mandiri)
- Ayo kita buat *scatterplot*nya!
  - Klik **exploration**, pilih **scatterplot**
  - Masukkan **mandiri** pada kolom **Y-axis**
  - Masukkan **neu** (scatterplot 1) dan **trust** (scatterplot 2) pada **kolom X-axis**
  - Pada opsi **regression line**, pilih **linear** dan centang kotak **standard error**





Scatterplot 1. Neuroticism dan Kemandirian



Scatterplot 2. Trust dan Kemandirian

Bagaimana kekuatan dan arah hubungan pada *scatterplot* 1 dan 2?

Ayo main!! 

**Guess the correlation**

# Kekuatan dan arah korelasi (1)

Korelasi yang tampak pada *scatterplot* tadi dapat dikonseptualisasikan dengan lebih jelas dengan menghitung **koefisien korelasi**, yang mengimplikasikan kekuatan hubungan.

- *Pearson's r* misalnya, biasanya ditulis dengan  $r_{xy}$ , sedangkan *Spearman's rho* ditulis  $r_s$ .
- Berkisar antara -1 s/d 1
- -1 artinya korelasi negatif sempurna, 1 artinya korelasi positif sempurna
- Koefisien korelasi *Pearson's r* atau *Spearman's rho* dihitung dari kovarians (*covariance/average cross product* dari dua variabel).
  - Dua variabel yang sama sekali tak berkorelasi, maka kovarians nol.



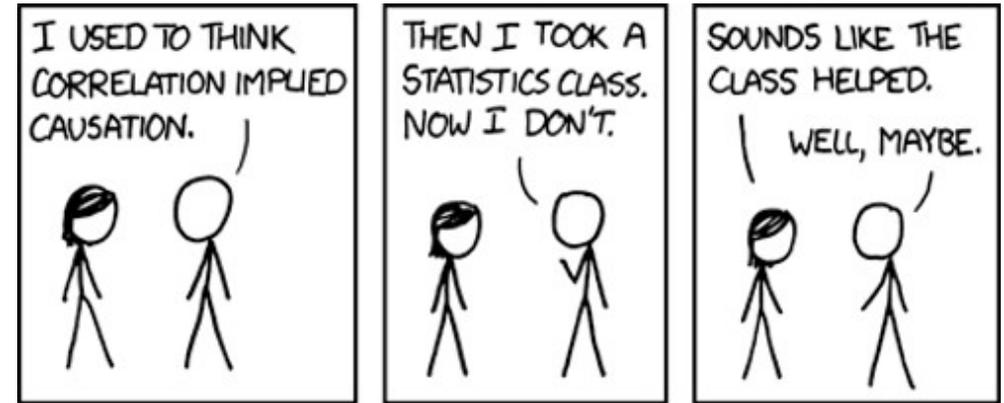
# Kekuatan dan arah korelasi (2)

- Kovarians sulit diinterpretasi, sehingga formula *Pearson's r* dan *Spearman's rho* menstandarisasi kovarians agar lebih mudah diinterpretasi
  - Fungsi *Pearson's r* dan *Spearman's rho* mirip *z-score*
  - Kuat >< lemahnya koefisien korelasi sebenarnya sangat tergantung konteks penelitiannya.
- Pada fenomena yang multifaktor, misalnya mencari variabel yang berkaitan dengan kecenderungan Skizofrenia, korelasi 0.3 aja sudah bermakna sangat besar.

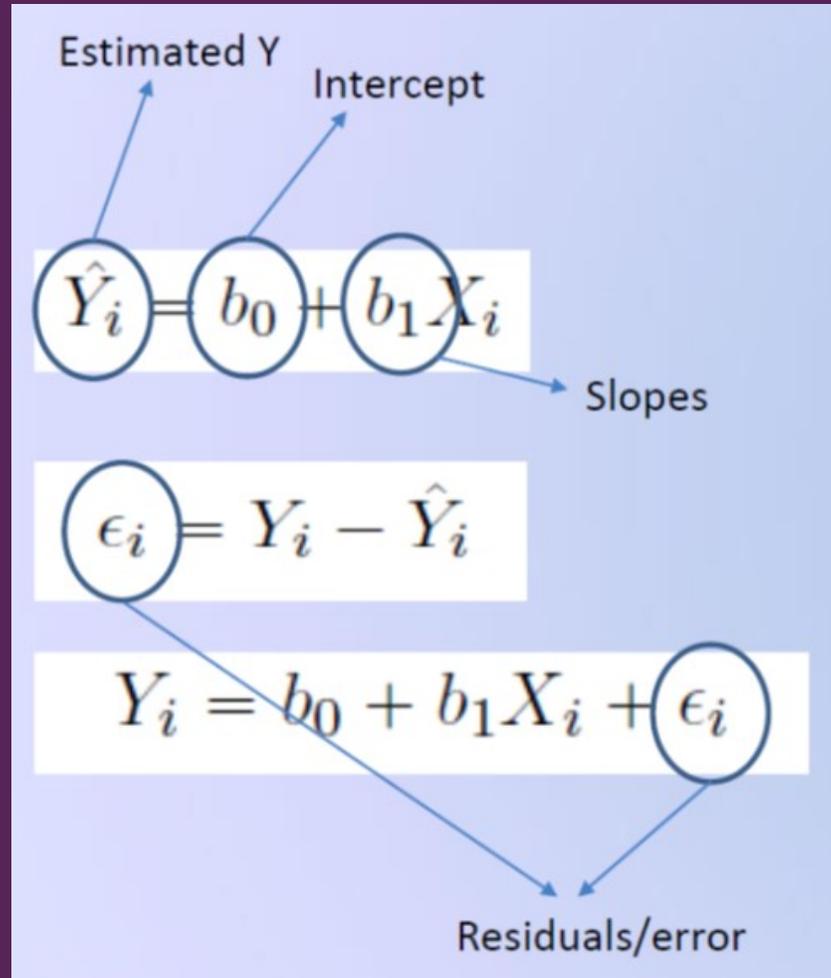
Correlation	Strength	Direction
-1.0 to -0.9	Very strong	Negative
-0.9 to -0.7	Strong	Negative
-0.7 to -0.4	Moderate	Negative
-0.4 to -0.2	Weak	Negative
-0.2 to 0	Negligible	Negative
0 to 0.2	Negligible	Positive
0.2 to 0.4	Weak	Positive
0.4 to 0.7	Moderate	Positive
0.7 to 0.9	Strong	Positive
0.9 to 1.0	Very strong	Positive

# Regresi linier (*ordinary least square regression/OLS*)

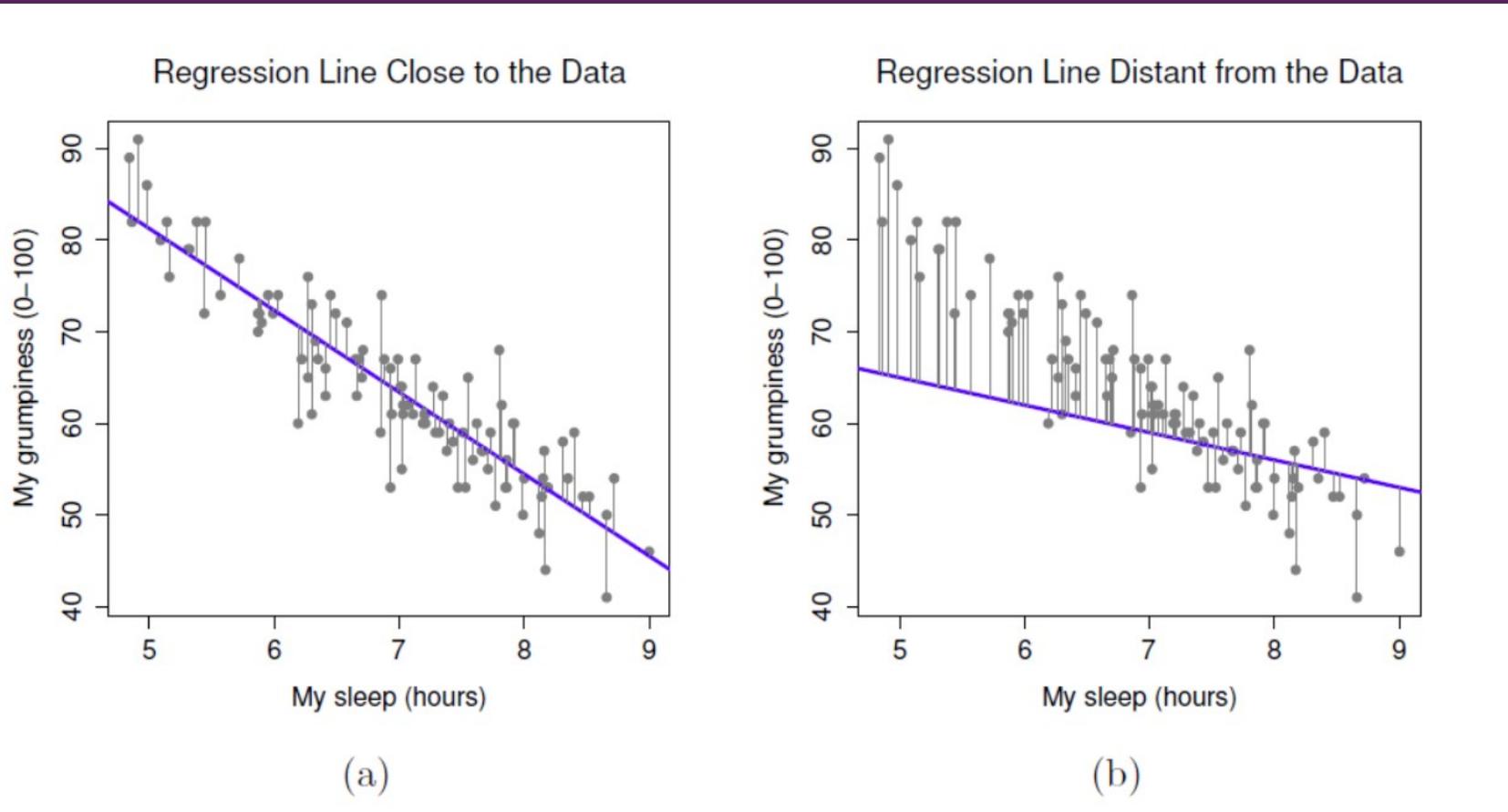
- Merupakan kelanjutan yang lebih kompleks dari *Pearson's r*
- Ide dasarnya adalah menyusun persamaan garis yang dapat digunakan untuk **memperkirakan** nilai Y ketika nilai X diketahui
  - Contohnya, kita tahu bahwa **kemandirian** berkorelasi positif dan sedang dengan **neuroticism** dan **trust**
  - Namun dengan regresi, kita bisa *mengestimasi* tingkat kemandirian anak, ketika hanya informasi mengenai *neuroticism* dan *trust* yang tersedia.
- OLS bekerja dengan pendekatan *least square*, artinya mencari **jumlah kuadrat terkecil** antara garis regresi (nilai Y yang diperkirakan oleh model) dengan nilai Y yang diobservasi.



# Persamaan garis regresi



# Contoh garis regresi



# Asumsi yang harus dipenuhi

- Variabel X dan Y **berkorelasi secara linier**
  - Lakukan analisis korelasi sebelum melakukan regresi untuk memastikan asumsi ini terpenuhi
- Residual/*error*/varians variabel Y yang tidak dapat dijelaskan oleh model
  - Berdistribusi normal
  - Variansnya homogen (**homoskedasdisitas**)
  - Tidak dipengaruhi oleh prediktor lain diluar model
- Prediktor dalam model independen satu sama lain (tidak berkorelasi)
  - Berlaku ketika ada dua atau lebih prediktor dalam satu model regresi
  - Kalau prediktor berkorelasi satu sama lain maka telah terjadi **multi-kolinearitas**
- Data/observasi dan residual harus independen



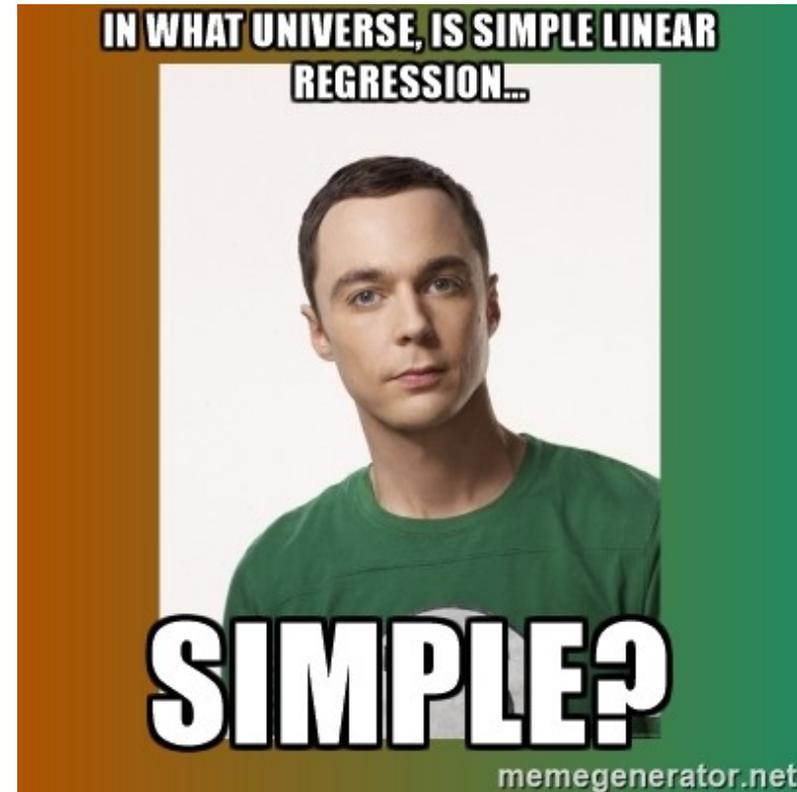
Ayo kita coba! 🔍



# Latihan (1)

Marimar ingin tahu apakah ada kaitan antara kecenderungan *neuroticism* ibu terhadap kemandirian anak.

- Klik menu **regression**, pilih **linear regression**.
- Masukkan **mandiri** dalam kolom **dependent variable** dan **neu** pada **covariates**.
- Pada opsi **assumption checks**, centang **Q-Q plot of residuals**, **residual plots** dan **Cook's distance**.
- Pada opsi **model fit**, centang **R**, **R<sup>2</sup>**, dan **F test**.
- Pada opsi **model coefficients**, centang **ANOVA test**, **confidence interval**, dan **standardized estimates**.



# Model fit

- Model regresi kita cukup mampu menggambarkan data ( $F(1,398)=10.5$ ,  $p=.001$ ).
- Namun model hanya mampu menjelaskan 2.58% varians kemandirian anak ( $R^2=.0258$ ).
- Coba bandingkan *sum of squares* antara **neu** dengan **Residuals** (tabel ANOVA).
  - Manakah yang lebih banyak; varians yang **dapat**, atau yang **tidak dapat dijelaskan** oleh model?
- Statistical grand prize  $\square$ : **menjelaskan varians variabel dependen**.
  - Hampir semua teknik statistik intinya adalah membandingkan varians yang dapat dengan yang tidak dapat dijelaskan (residual) oleh model

## Model Fit Measures

Model	R	R <sup>2</sup>	Overall Model Test			
			F	df1	df2	p
1	0.161	0.0258	10.5	1	398	0.001

## Omnibus ANOVA Test

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
neu	2503	1	2503	10.5	0.001
Residuals	94504	398	237		

Note. Type 3 sum of squares

# Koefisien model

Model Coefficients - mandiri

Predictor	Estimate	SE	95% Confidence Interval		t	p	Stand. Estimate
			Lower	Upper			
Intercept	-13.551	2.465	-18.397	-8.706	-5.50	6.874e-8	
neu	0.430	0.132	0.170	0.691	3.25	0.001	0.161

Kecenderungan *neuroticism* ibu dapat menjelaskan variasi kemandirian anak ( $B=0.430$  95% CI [0.170, 0.691],  $SE=0.132$ ,  $t=3.25$ ,  $p=.001$ ).

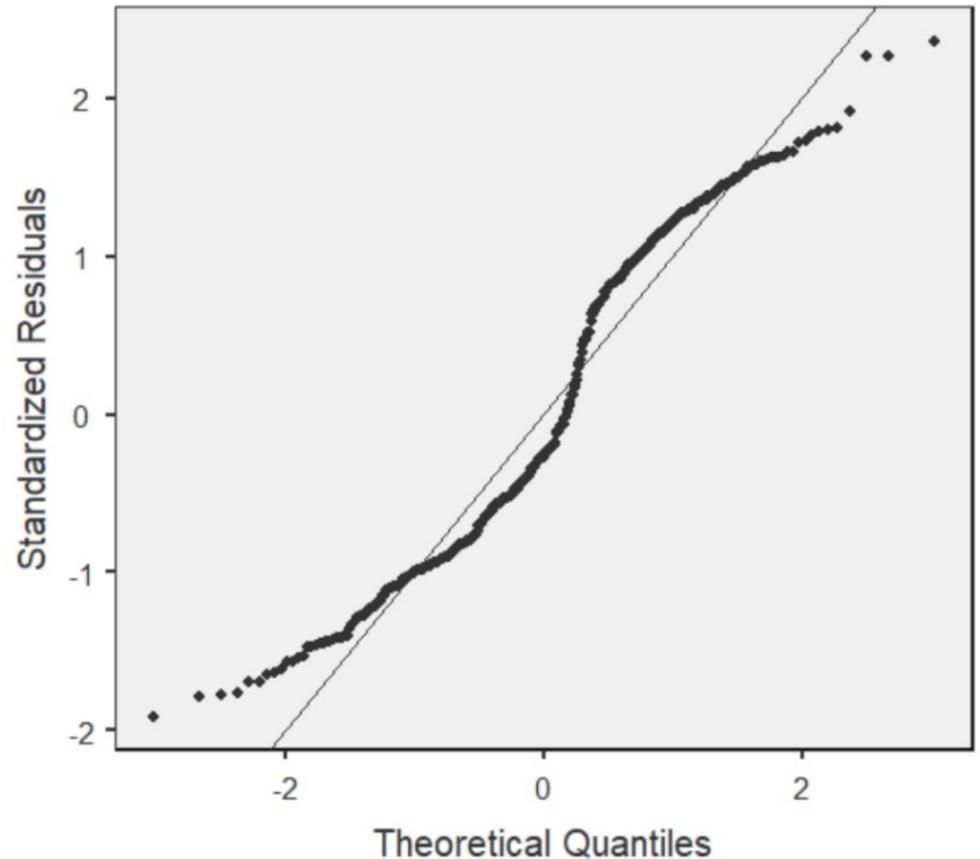
Interpretasi *standardized* ( $\beta$ ) dan *unstandardized* ( $B$ ) estimates

- *Unstandardized* ( $B$ ) estimates: Setiap perubahan *neuroticism* sebesar 1 poin, maka tingkat kemandirian juga berubah sebesar 0.43 poin.
- *Standardized* ( $\beta$ ) estimates: Setiap berubah *neuroticism* sebesar 1SD, maka tingkat kemandirian juga berubah sebesar 0.161SD.

Tips ¶: Selalu laporkan *unstandardized estimates* dan *confidence intervalnya* (Appelbaum, et. al., 2018).

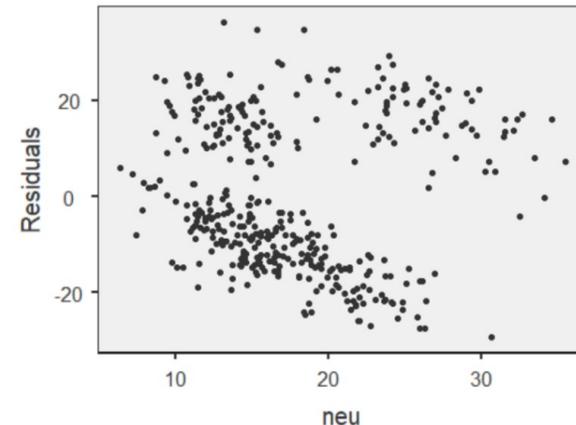
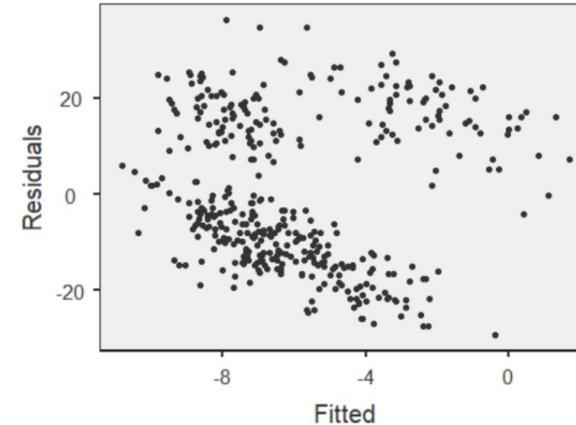
# Diagnostik model: distribusi residual

- Salah satu asumsi penting yang harus dipenuhi ketika melakukan regresi OLS adalah **residual (bukan data)** harus berdistribusi normal.
- Sebaran residual mengikuti garis diagonal dalam Q-Q Plot, tandanya residual berdistribusi normal.
- Apabila residual tersebar secara acak atau makin menjauhi garis diagonal, berarti tidak berdistribusi normal dan ini melanggar asumsi *ordinary least square*.
- Akibatnya, model tak dapat diinterpretasi dan koefisien model (*intercept* dan *slope*) bias.



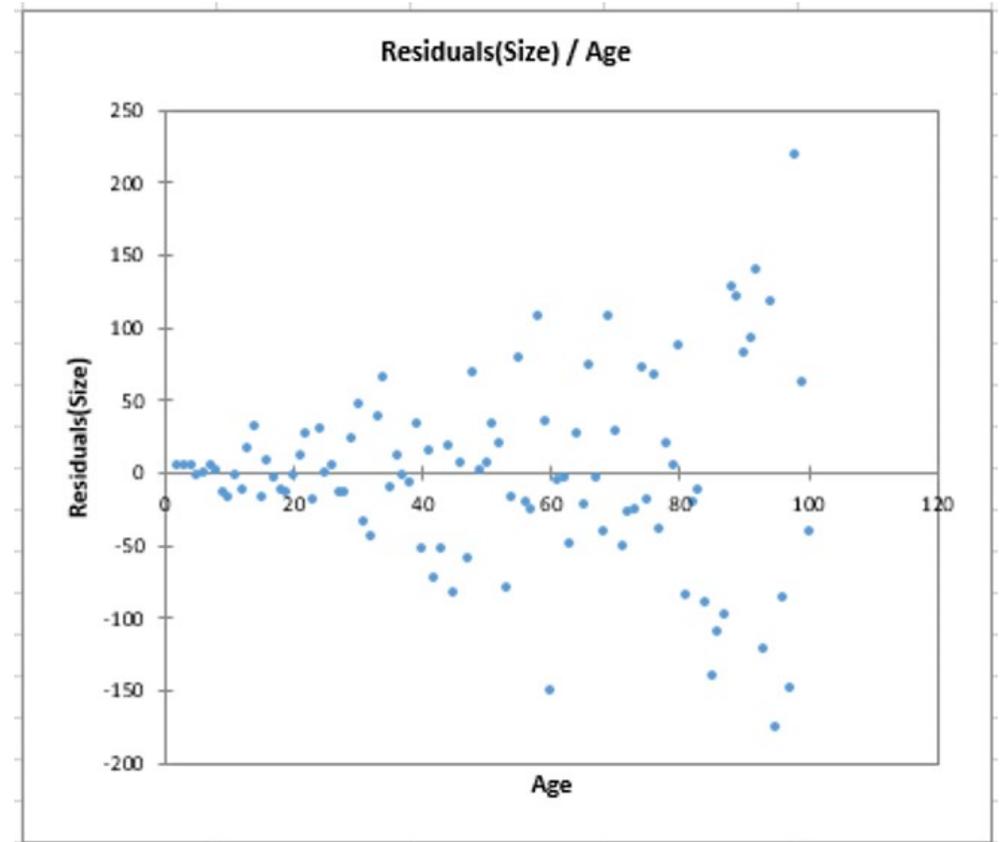
# Diagnostik model: varians residual (1)

- Asumsi lain yang harus dipenuhi adalah **homoskedasdisitas**.
- Residual memenuhi asumsi homoskedasdisitas, apabila variansnya **uniform (sama)** meskipun nilai X dan *fitted*Y (nilai Y yang diestimasi oleh model) berubah-ubah.
  - Hal ini ditunjukkan dari dua grafik disamping yang menunjukkan distribusi **variens residual uniformed**.
- Apabila asumsi ini dilanggar, maka residual mengalami **heteroskedasdisitas**, dengan begitu, estimasi model akan bias.
- Kalau residual menunjukkan karakteristik heterokedastik, maka distribusi residual akan terlihat seperti kerucut.



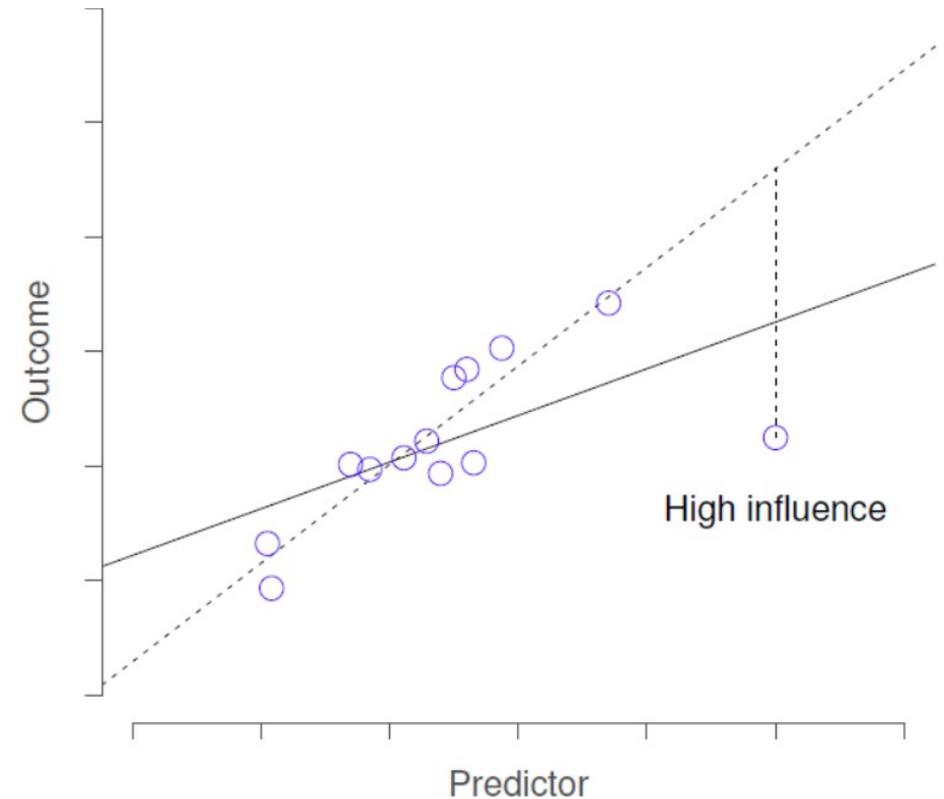
# Diagnostik model: varians residual (2)

- Plot disamping kanan menunjukkan kondisi *heteroskedastik*
- Contoh heteroskedasdisitas: pendapatan personal dan usia
  - Pada usia **anak-anak, remaja dan dewasa awal**, variasi tingkat pendapatan sangat kecil, sedangkan yang **usianya lebih tua**, variasi tingkat pendapatan **lebih besar**.
  - Kok bisa?



# Diagnostik model: deteksi *outliers* (1)

- Gerak-gerak data *outlier* penting untuk diperhatikan.
  - Seperti grafik di sebelah kanan, penambahan data *outlier* dapat merubah garis regresi secara drastis.
- Untuk melihat seberapa ‘mengkhawatirkan’ data *outlier* ini dalam mengganggu garis regresi, kita dapat menggunakan *Cook’s distance*.
- Umumnya, apabila *outlier* dibuang dan perubahan rata-rata, median, dan standar deviasi kurang dari 1, dapat diabaikan. Artinya *outlier* tersebut tidak terlalu mengganggu garis regresi.



# Diagnostik model: deteksi *outliers* (1)

- Kalau diatas 1 bagaimana?
  - Coba bikin lagi garis regresi tanpa *outlier* tersebut, cari tahu kenapa nilainya bisa se-ekstrim itu
  - Kalau sangat mendesak, *outlier* dapat dikeluarkan dari model. Tetapi ini tidak terlalu disarankan dan walaupun dilakukan, harus ditulis dengan jelas di manuskrip/laporan.
- Dari *output* di samping, dapat disimpulkan bahwa apabila *outlier* tidak disertakan dalam analisis, maka perubahan rerata, median, dan standar deviasi keseluruhan sampel kurang dari 1 dari nilai asalnya.

Cook's Distance

Mean	Median	SD	Range	
			Min	Max
0.00256	0.00142	0.00306	6.58e-7	0.0279

# Cara melaporkannya dalam manuskrip

"... untuk menguji hipotesis penelitian, peneliti melakukan analisis regresi *ordinary least square* (OLS). Hasil analisis menunjukkan bahwa model cocok menggambarkan data, namun hanya mampu menjelaskan kurang dari 3% varians tingkat kemandirian siswa ( $F(1,398)=10.5$ ,  $p=.001$ ,  $R^2=.0258$ ).

Kecenderungan *neuroticism* ibu berkontribusi berarti dalam menjelaskan varians tingkat kemandirian siswa, dimana perubahan kecenderungan *neuroticism* sebesar 1 poin diasosiasikan dengan perubahan tingkat kemandirian anak sebesar 0.43 ( $B=0.430$  95% CI [0.170, 0.691],  $SE=0.132$ ,  $t=3.25$ ,  $p=001$ ).

Setelah dilakukan diagnostik, varians yang tidak dapat dijelaskan oleh model berdistribusi normal dan ketika dikorelasikan dengan nilai prediktif tingkat kemandirian siswa dan kecenderungan *neuroticism* ibu, maka menghasilkan varians yang homogen (homoskedastik).

Diagnostik *outlier* dilakukan dengan menggunakan *Cook's distance*, dan menghasilkan kesimpulan bahwa apabila *outlier* tidak disertakan dalam model, maka perubahan rerata, nilai tengah, dan simpangan baku kurang dari satu dari nilai awalnya, sehingga tidak berpotensi mendistorsi garis regresi..."

## Latihan (2)

- Marimar ingin menambahkan interaksi antara *neuroticism* dengan *trust*
  - Mungkin saja ibu yang percaya/kurang percaya bahwa anak dapat berkembang secara natural, korelasi antara *neuroticism* dengan kemandirian akan makin negatif.
  - Selain itu, bisa jadi ada kaitannya antara pendapatan keluarga dengan tingkat kemandirian anak.
- Tambahkan variabel **trust**, **neu**, dan **hi** dalam kolom **covariates**.



# Latihan (2)

- Lakukan semua langkah yang sudah dilakukan di Latihan (1)
- Pada opsi **model builder**, klik **add new block**
  - Klik **Block 1**, sampai keluar *shading* di pinggir kotak, lalu masukkan **hi**
  - Klik **Block 2**, sampai keluar *shading* di pinggir kotak
  - Kemudian sambil menekan tombol **ctrl**, klik **neu** kemudian **trust**, lalu klik tanda panah yang kedua dan pilih **interaction**
- Dengan begitu kita punya 2 model regresi
  - Model 1 prediktornya **hi**
  - Model 2 prediktornya **hi** dan interaksi antara **neu** dengan **trust**
- Pada opsi **assumption checks**, tambahkan centang pada **collinearity statistics**
- Pada opsi **model fit**, klik **AIC** dan **BIC**.
- Pada opsi **estimated marginal means**, masukkan **neu** dan **trust** dalam **terms 1**

# Model fit

Model 2 ( $F(2,397)=58.2$ ,  $p<.001$ ,  $R^2=.226$ ) dapat menjelaskan varians tingkat kemandirian anak lebih baik daripada Model 1 ( $F(1,398)=10.2$ ,  $p=.002$ ,  $R^2=.025$ ), dengan *overlapping variances* sebesar 22.6% dibanding 2.5%.

## Information criteria (Akaike information criteria (AIC) & Bayesian information criteria (BIC))

- Digunakan untuk mengakomodasi kelemahan dari  $R^2$  (apabila prediktor dalam model ditambah terus, maka nilai  $R^2$  akan terus naik)
- Kelemahan  $R^2$  ini serupa dengan prinsip reliabilitas dan jumlah aitem
- Rumus dari *information criteria* memberi “penalti” kepada model yang mengandung lebih banyak variabel prediktor
- Pilih model dengan AIC dan BIC yang terkecil (Model 2)

Model Fit Measures

Model	R	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	AIC	BIC	Overall Model Test			
						F	df1	df2	p
1	0.158	0.0250	0.0225	3327	3339	10.2	1	398	0.002
2	0.476	0.2267	0.2228	3237	3253	58.2	2	397	6.808e-23

# Model comparison

Ketika dibandingkan, Model 1 dan Model 2 berbeda signifikan ( $F(1,397)=104, p<.001$ ).  $\Delta R^2=.202$ , artinya selisih  $R^2$  Model 1 dan Model 2=.202 atau  $R^2$  naik sebesar 20.2%

**Coba perhatikan Residuals Model 1 dengan Model 2**

Omnibus ANOVA Test

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
hi	2424	1	2424	10.2	0.002
Residuals	94583	398	238		

*Note.* Type 3 sum of squares

Omnibus ANOVA Test

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
hi	13287	1	13287	70.3	8.889e-16
neu * trust	19571	1	19571	103.6	9.008e-22
Residuals	75012	397	189		

*Note.* Type 3 sum of squares

# Koefisien model 2

Model Coefficients - mandiri

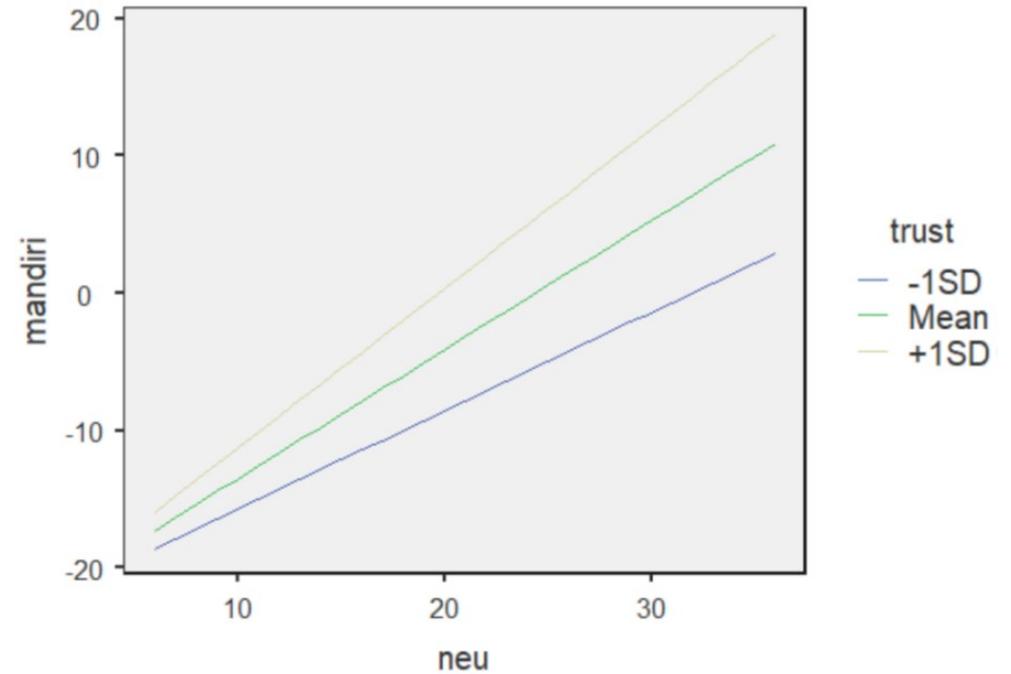
Predictor	Estimate	SE	95% Confidence Interval		t	p	Stand. Estimate
			Lower	Upper			
Intercept	-3.6586	2.12104	-7.8285	0.5112	-1.72	0.085	
hi	-0.9430	0.11245	-1.1640	-0.7219	-8.39	8.889e-16	-0.435
neu * trust	0.0546	0.00537	0.0441	0.0652	10.18	9.008e-22	NaN

Pendapatan keluarga dapat menjelaskan variasi kemandirian anak ( $B=-0.943$  95% CI [-1.164, -0.721],  $SE=0.112$ ,  $t=-8.39$ ,  $p<.001$ ).

*Interaction terms* juga signifikan dalam menjelaskan varians kemandirian anak ( $B=0.054$  95% CI [0.044, 0.065],  $SE=0.005$ ,  $t=10.18$ ,  $p<.001$ ).

# Simple slope

- Interpretasi *slopes* pada *interaction terms*:
  - *Unstandardized B* yang positif artinya, pada ibu dengan *trust* yang tinggi, korelasi antara kecenderungan *neuroticism* dengan kemandirian anak juga semakin positif/menguat.



# Diagnostik kolinieritas

- Dapat dideteksi dengan melakukan analisis melihat *variance inflated factors* (VIF).
  - Bila  $VIF < 2.5$ , maka multi-kolinieritas kemungkinan besar tidak terjadi.
- Penelitian *longitudinal* punya potensi terjadinya autokorelasi (residual *time 1* dan *time 2* berkorelasi)
  - Dapat dicek dengan tes Durbin-Watson
  - Bila nilai p analisis autokorelasi  $> 0.001$ , maka multi-kolinieritas tidak terjadi.

## Collinearity Statistics

	<b>VIF</b>	<b>Tolerance</b>
hi	1.38	0.725
neu * trust	1.38	0.725

# Bagaimana melaporkannya?

"...untuk menginvestigasi keterkaitan antara pendapatan keluarga, kecenderungan *neuroticism* ibu, dan kepercayaan ibu bahwa perkembangan anak dapat terjadi secara natural dengan tingkat kemandirian anak, peneliti melakukan analisis regresi linier hirarkial dengan *interaction terms*. Peneliti menyusun dua model, dimana; model 1 mengestimasi varians tingkat kemandirian anak dengan pendapatan keluarga inti sebagai prediktor, sedangkan pada model 2 peneliti menambahkan prediktor berupa *interaction terms* antara *neuroticism* dengan *trust*.

Ketika dibandingkan, Model 1 dan Model 2 berbeda signifikan ( $F(1,397)=104, p<.001$ ).  $R^2$  bertambah sebesar 20.2% ( $\Delta R^2=.202$ ) ketika interaksi antara *neuroticism* dengan *trust* ditambahkan dalam Model 2. Model 2 ( $F(2,397)=58.2, p<.001, R^2=.226, AIC=3237, BIC=3253$ ) dapat menjelaskan varians tingkat kemandirian anak lebih baik daripada Model 1 ( $F(1,398)=10.2, p=.002, R^2=.025, AIC=3327, BIC=3339$ ). Model 2 dapat menjelaskan varians tingkat kemandirian sebesar 22.6%, sedangkan Model 1 sebesar 2.5%.

Pendapatan keluarga dapat menjelaskan variasi kemandirian anak ( $B=-0.943$  95% CI [-1.164, -0.721],  $SE=0.112, t=-8.39, p<.001$ ). Interaksi antara *neuroticism* dengan *trust* juga signifikan dalam menjelaskan varians kemandirian anak ( $B=0.054$  95% CI [0.044, 0.065],  $SE=0.005, t=10.18, p<.001$ ). Artinya, pada korelasi antara kecenderungan *neuroticism* ibu dengan kemandirian anak akan menguat pada ibu yang *trustnya* tinggi.

Potensi multikolinieritas dideteksi dengan *variance inflated factors* (VIF) dan hasil analisis menunjukkan multikolinieritas kemungkinan besar tidak terjadi (VIF=1.38)..."

# Latihan mandiri (1)

Fernando Jose sebal sekali karena ia kembali kehilangan pengkotnya dan ini kali ketiga ia kehilangan pengkot yang baru dibelinya seminggu yang lalu.

Teman-teman kerjanya memang punya kebiasaan buruk meminjam barang tanpa seijinnya. Ia akhirnya bertanya, apa ya yang menyebabkan teman-temannya berperilaku seperti itu?

Akhirnya ia menduga, mungkin ada kaitannya dengan faktor kepribadian (*conscientiousness*) dan faktor situasional di tempat kerjanya.

Untuk faktor situasi, ia mengamati seperti apa persepsi atas kondisi kerja yang informal dan relasi formal antara senior-junior mungkin juga berkaitan dengan timbulnya perilaku tersebut.

## How to wake up a lazy co-worker



# Eksplorasi dataset

## Dataset 1: dataset-organisasi.omv

- Fernando Jose akhirnya melakukan penelitian survei pada 450 karyawan di 3 perusahaan yang berbeda untuk mencari tahu apa yang menyebabkan karyawan berperilaku tidak beradab di kantor.
- Buka laman repositori (<http://bit.ly/mlm-dies-psi>)
- Klik menu **Dataset** di pojok kanan dan unduh dataset-organisasi.omv
- Dalam dataset tersebut ada beberapa variabel
  - **con** = Kecenderungan *conscientiousness* karyawan. Makin tinggi skornya, karyawan lebih mungkin menunjukkan kehati-hatian dan keteraturan dalam bekerja, efisien, dan bertanggung jawab.
  - **inf** = Persepsi atas nuansa informal dalam kantor. Makin tinggi, karyawan makin merasa situasi kantor lebih informal.
  - **pow** = Jarak kuasa (*power distance*) dalam relasi antar-karyawan. Makin tinggi, budaya senioritas makin parah.
  - **incivil** = Intensitas perilaku tidak beradab. Makin besar skornya, karyawan akan lebih mungkin *emotionally abusive*, suka mengambil barang teman tanpa ijin, dan perilaku tidak pantas yang lain.

# Latihan mandiri (1)

- Buatlah 2 model untuk mengestimasi varians perilaku tidak beradab dimana:
  - Prediktor model 1: jarak kuasa
  - Prediktor model 2: interaksi antara *conscientiousness* dengan persepsi situasi kerja yang informal
- Bagaimana hipotesisnya?
- Laporkan hasil analisis datanya dan berikan penjelasan singkat apakah hasil analisis data menolak/gagal menolak hipotesis penelitian.

[Klik disini untuk menuju lembar kerja](#)

Terima kasih banyak! 😊

Paparan disusun dengan menggunakan  *package* `xaringan` dengan *template* dan *fonts* dari `R-Ladies`.

*Chakra* dibuat dengan `remark.js`, `knitr`, dan `R Markdown`.