



Google pun Ternyata Bermatematika!

Jonathan Hoseana, Ph.D.

j.hoseana@unpar.ac.id

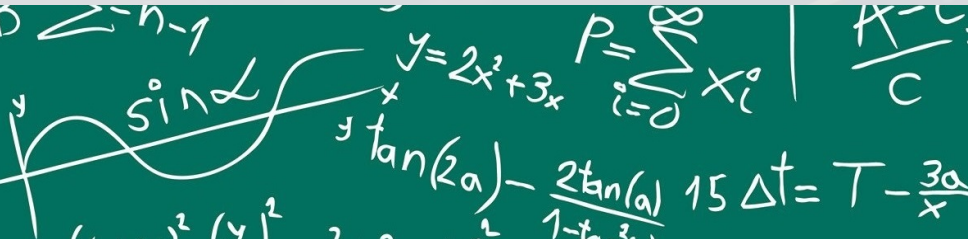
<https://sites.google.com/view/jonathanhoseana>

Rabu, 9 Juni 2021

Tujuan presentasi ini

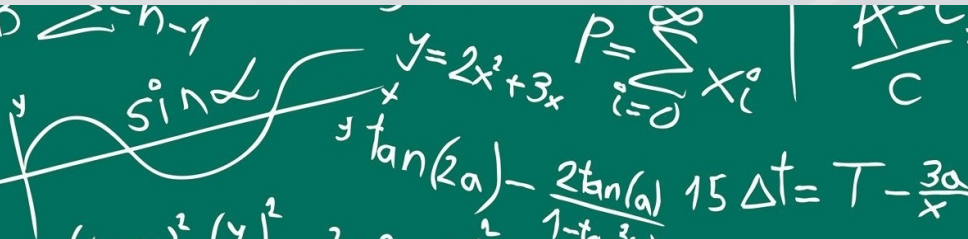


Tujuan presentasi ini



“Matematika SMA tidak ada gunanya?”

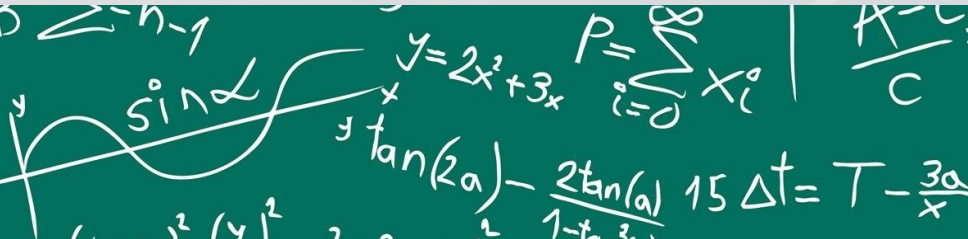
Tujuan presentasi ini



“Matematika SMA tidak ada gunanya?”

Presentasi ini bertujuan menunjukkan melalui suatu contoh bahwa yang benar justru sebaliknya:

Tujuan presentasi ini

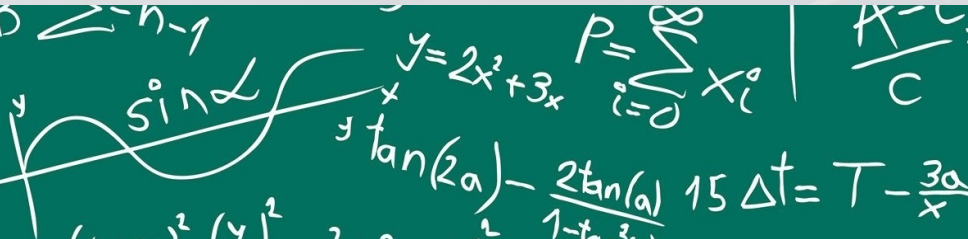


“Matematika SMA tidak ada gunanya?”

Presentasi ini bertujuan menunjukkan melalui suatu contoh bahwa yang benar justru sebaliknya:

Teknologi menggunakan matematika **jauh lebih banyak** daripada yang dipelajari di SMA.

Tujuan presentasi ini



“Matematika SMA tidak ada gunanya?”

Presentasi ini bertujuan menunjukkan melalui suatu **contoh** bahwa yang benar justru sebaliknya: **?**

Teknologi menggunakan matematika **jauh lebih banyak** daripada yang dipelajari di SMA.

Contoh yang amat dekat dengan kehidupan kita

Google

Contoh yang amat dekat dengan kehidupan kita

Google



Contoh yang amat dekat dengan kehidupan kita

Google



Apa kelebihan Google?



Apa kelebihan Google?

Kalau kita melakukan pencarian di Google, laman yang kita butuhkan **hampir selalu muncul di atas.**

Apa kelebihan Google?

Kalau kita melakukan pencarian di Google, laman yang kita butuhkan **hampir selalu muncul di atas.**

The screenshot shows a Google search interface with the query 'jonathan hoseana'. The search results are displayed below the navigation bar. The first result is highlighted with a red border. It is a link to a page on 'matematika.unpar.ac.id' titled 'Jonathan Hoseana, Ph.D - Program Studi Matematika'. The snippet below the title reads: 'Aug 1, 2020 — Jonathan Hoseana, Ph.D. Profil Dosen. Assistant Professor. Email: j.hoseana@unpar.ac.id. Education. Doctor of Philosophy (Ph.D.) in ...'. Below this, two other search results are visible, both for 'Jonathan Hoseana, Ph.D' from different institutions, with their respective titles and snippets.

Google jonathan hoseana

All Images News Videos Maps More Settings Tools

About 1,790,000 results (0.36 seconds)

matematika.unpar.ac.id > jonathan [Translate this page](#)
Jonathan Hoseana, Ph.D - Program Studi Matematika
Aug 1, 2020 — **Jonathan Hoseana**, Ph.D. Profil Dosen. Assistant Professor. Email: j.hoseana@unpar.ac.id. Education. Doctor of Philosophy (Ph.D.) in ...

stem.prasetiyamulya.ac.id > jonathan... [Translate this page](#)
Jonathan Hoseana, Ph.D - School of Applied STEM ...
Jonathan Hoseana, Ph.D. Email jonathan.hoseana@pmbms.ac.id. Business Mathematics. Profile. Education. Achievements. Experience. Publication (Selected).

www.grasindo.id > penulis > jonatha... [Translate this page](#)
Jonathan Hoseana - Daftar Penulis : Baca bukunya, dapatkan ...
Jonathan Hoseana, lahir di Surabaya pada 16 September 1992. Selulus dari SMA Santa Maria Surabaya pada tahun 2010 dengan meninggalkan sejumlah ...

Hebatnya Google

The image shows a Google search interface. The search bar contains the text 'jkt48'. Below the search bar, there are navigation links for 'All', 'News', 'Images', 'Videos', 'Maps', and 'More', along with 'Settings' and 'Tools'. The search results indicate 'About 5,030,000 results (0.78 seconds)'. A tip suggests searching for English results only. The top result is highlighted with a red border and contains the following text:

<https://jkt48.com> ▾ [Translate this page](#)
JKT48 Official Web Site
Kami ingin menciptakan tempat bagi para perempuan Indonesia untuk mewujudkan impian mereka. Bersama para penggemar, kami ingin membuat ...

Below the highlighted result, there are two columns of text:

- Member JKT48**
Zahra Nur - Yessica Tamara -
Adzana Shaliha - Azizi Asadel
- Login**
Aturan Anti Cinta. 6 Juni 2021.
Selengkapnya > · HOME » Sign ...

Below these columns, there is a section titled **SCHEDULE** with the text: 'Berita Teater - Mei - 1 April 2020 - ...'. At the bottom of the search results, there is a link: 'More results from jkt48.com »'.

Hebatnya Google



butter



All



Images



Videos



Shopping



News

More

Settings

Tools

About 541,000,000 results (0.78 seconds)

Tip: Search for **English** results only. You can specify your search language in [Preferences](#)

Videos

brown

homemade

churning

to clarify

naan

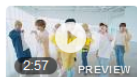
to soften

making



BTS (방탄소년단) 'Butter' Official MV

YouTube · HYBE LABELS
2 weeks ago



BTS (방탄소년단) 'Butter' Special Performance Video

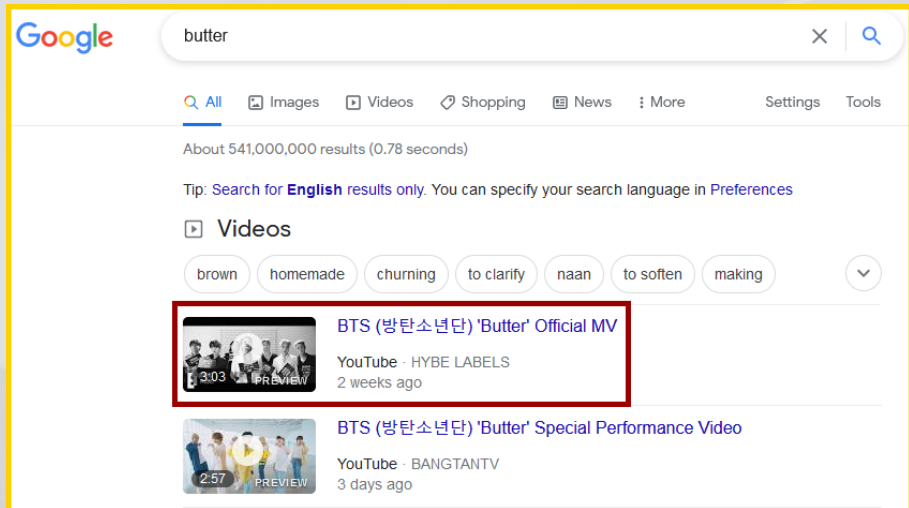
YouTube · BANGTANTV
3 days ago



BTS (방탄소년단) 'Butter' Official MV (Hotter Remix)

YouTube · HYBE LABELS
5 days ago

Hebatnya Google



The image shows a Google search interface for the word "butter". The search bar contains "butter" and the Google logo is on the left. Below the search bar, there are navigation tabs for "All", "Images", "Videos", "Shopping", "News", and "More". The "All" tab is selected. The search results show "About 541,000,000 results (0.78 seconds)". A tip suggests searching for English results only. The "Videos" section is active, showing filter buttons for "brown", "homemade", "churning", "to clarify", "naan", "to soften", and "making". Two video results are listed: "BTS (방탄소년단) 'Butter' Official MV" by HYBE LABELS, uploaded 2 weeks ago, and "BTS (방탄소년단) 'Butter' Special Performance Video" by BANGTANTV, uploaded 3 days ago. The first video result is highlighted with a red border.

Google

butter

All Images Videos Shopping News More Settings Tools

About 541,000,000 results (0.78 seconds)

Tip: Search for **English** results only. You can specify your search language in [Preferences](#)

Videos

brown homemade churning to clarify naan to soften making

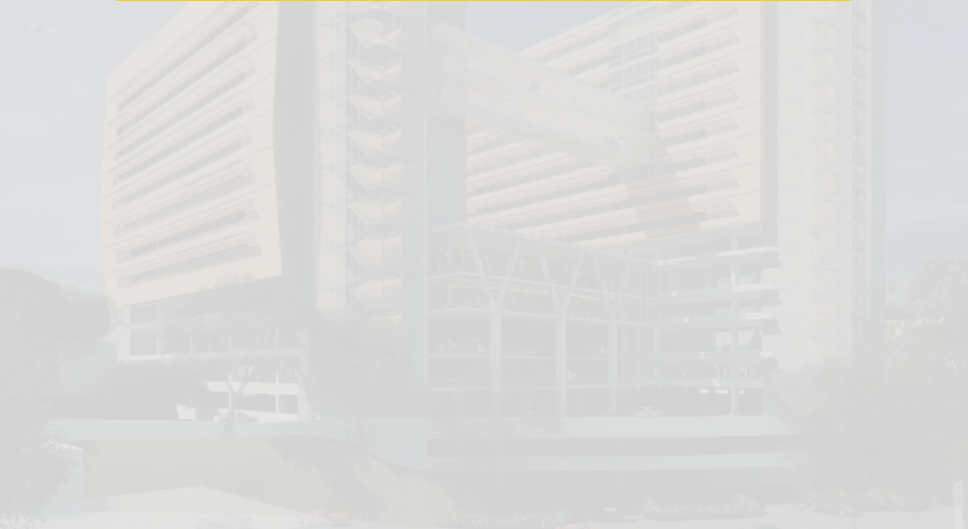
BTS (방탄소년단) 'Butter' Official MV
YouTube · HYBE LABELS
2 weeks ago

BTS (방탄소년단) 'Butter' Special Performance Video
YouTube · BANGTANTV
3 days ago

Bagaimana cara Google mengurutkan laman-laman itu, supaya yang penting muncul di atas?

Hebatnya Google

Cara sesungguhnya, dengan segala kompleksitasnya, tentu merupakan rahasia perusahaan Google.



Hebatnya Google

Cara sesungguhnya, dengan segala kompleksitasnya, tentu merupakan rahasia perusahaan Google.

Namun, kita bisa membahas **ide dasarnya** dalam situasi sederhana. Dengan kata lain, kita bisa membahas **modelnya**.

Hebatnya Google

Cara sesungguhnya, dengan segala kompleksitasnya, tentu merupakan rahasia perusahaan Google.

Namun, kita bisa membahas **ide dasarnya** dalam situasi sederhana. Dengan kata lain, kita bisa membahas **modelnya**.

Suatu **model** adalah suatu realisasi atau idealisasi yang lebih sederhana dari suatu kenyataan yang lebih kompleks.
(Lucas, 1999)

Hebatnya Google

Cara sesungguhnya, dengan segala kompleksitasnya, tentu merupakan rahasia perusahaan Google.

Namun, kita bisa membahas **ide dasarnya** dalam situasi sederhana. Dengan kata lain, kita bisa membahas **modelnya**.

Suatu **model** adalah suatu realisasi atau idealisasi yang lebih sederhana dari suatu kenyataan yang lebih kompleks.
(Lucas, 1999)

Ada banyak sekali model matematis yang pernah dibuat oleh para ahli.

Temperature Models for Ware Hall

Follow that Car! Investigating a Simple Class of Car Following Model

Insect Outbreak Model: Spruce Budworm

Harvesting a Single Natural Population

Dynamical Models of Love

Suatu model untuk pengurutan laman



Suatu model untuk pengurutan laman

Misalkan di internet hanya ada tiga laman: W_1 , W_2 , W_3 .

Suatu model untuk pengurutan laman

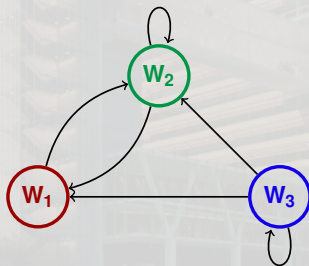
Misalkan di internet hanya ada tiga laman: W_1 , W_2 , W_3 .

Misalkan dari W_1 ada tautan ke W_2 ; dari W_2 ada tautan ke W_1 dan W_2 ; dan dari W_3 ada tautan ke W_1 , W_2 , dan W_3 .

Suatu model untuk pengurutan laman

Misalkan di internet hanya ada tiga laman: W_1 , W_2 , W_3 .

Misalkan dari W_1 ada tautan ke W_2 ; dari W_2 ada tautan ke W_1 dan W_2 ; dan dari W_3 ada tautan ke W_1 , W_2 , dan W_3 .



Suatu model untuk pengurutan laman

Misalkan di internet hanya ada tiga laman: W_1 , W_2 , W_3 .

Misalkan dari W_1 ada tautan ke W_2 ; dari W_2 ada tautan ke W_1 dan W_2 ; dan dari W_3 ada tautan ke W_1 , W_2 , dan W_3 .

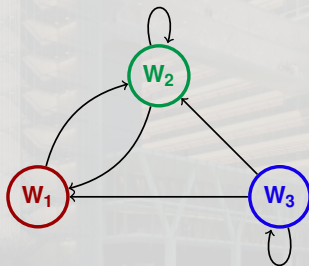


Diagram seperti ini disebut **graf**.

Suatu model untuk pengurutan laman

Misalkan di internet hanya ada tiga laman: W_1 , W_2 , W_3 .

Misalkan dari W_1 ada tautan ke W_2 ; dari W_2 ada tautan ke W_1 dan W_2 ; dan dari W_3 ada tautan ke W_1 , W_2 , dan W_3 .

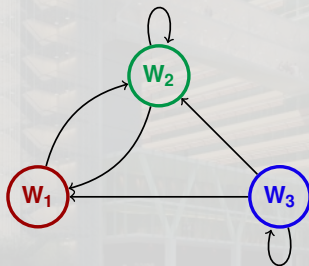
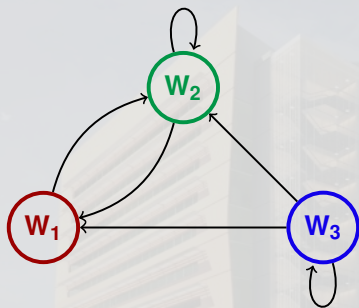


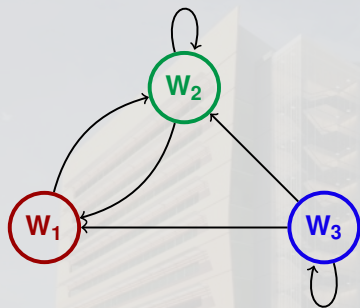
Diagram seperti ini disebut **graf**.

Tujuan kita adalah **mengurutkan** laman-laman W_1 , W_2 , W_3 berdasarkan tingkat kepentingannya.

Suatu model untuk pengurutan laman



Suatu model untuk pengurutan laman

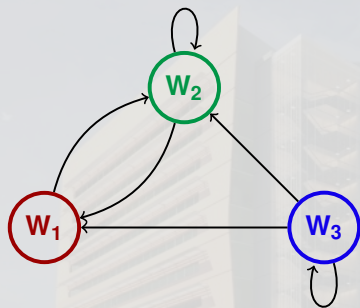


Pertanyaan

Jika saya sedang di W_3 , berapa peluang bahwa (setelah sekali klik) saya pindah ke W_1 ?

Jawab

Suatu model untuk pengurutan laman



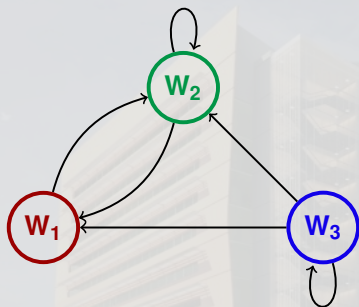
Pertanyaan

Jika saya sedang di W_3 , berapa peluang bahwa (setelah sekali klik) saya pindah ke W_1 ?

Jawab

$$\frac{1}{3}$$

Suatu model untuk pengurutan laman



Pertanyaan

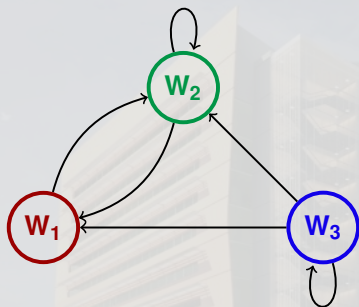
Jika saya sedang di W_3 , berapa peluang bahwa (setelah sekali klik) saya pindah ke W_1 ?

Jawab

$$\frac{1}{3}$$

		Jika saya sedang di		
		W_1	W_2	W_3
Berapa peluang saya pindah ke	W_1	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
	W_2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
	W_3	0	0	$\frac{1}{3}$

Suatu model untuk pengurutan laman



Pertanyaan

Jika saya sedang di W_3 , berapa peluang bahwa (setelah sekali klik) saya pindah ke W_1 ?

Jawab

$$\frac{1}{3}$$

		Jika saya sedang di		
		W_1	W_2	W_3
Berapa peluang saya pindah ke	W_1	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
	W_2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
	W_3	0	0	$\frac{1}{3}$

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix}.$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$.

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$. Kemudian kita hitung

$$\bar{x}_2 = P\bar{x}_1 \approx$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$. Kemudian kita hitung

$$\bar{x}_2 = P\bar{x}_1 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix} \approx$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$. Kemudian kita hitung

$$\bar{x}_2 = P\bar{x}_1 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix},$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$. Kemudian kita hitung

$$\bar{x}_2 = P\bar{x}_1 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_3 = P\bar{x}_2 \approx$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$. Kemudian kita hitung

$$\bar{x}_2 = P\bar{x}_1 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_3 = P\bar{x}_2 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix} \approx$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$. Kemudian kita hitung

$$\bar{x}_2 = P\bar{x}_1 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_3 = P\bar{x}_2 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix},$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$. Kemudian kita hitung

$$\bar{x}_2 = P\bar{x}_1 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_3 = P\bar{x}_2 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_4 = P\bar{x}_3 \approx$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$. Kemudian kita hitung

$$\bar{x}_2 = P\bar{x}_1 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_3 = P\bar{x}_2 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_4 = P\bar{x}_3 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix} \approx$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$. Kemudian kita hitung

$$\bar{x}_2 = P\bar{x}_1 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_3 = P\bar{x}_2 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_4 = P\bar{x}_3 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix},$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Tabel ini dapat dituliskan dalam bentuk matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix}.$$

Sekarang misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$. Kemudian kita hitung

$$\bar{x}_2 = P\bar{x}_1 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_3 = P\bar{x}_2 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix},$$

$$\bar{x}_4 = P\bar{x}_3 \approx \begin{pmatrix} 0 & 0,50 & 0,33 \\ 1 & 0,50 & 0,33 \\ 0 & 0 & 0,33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix},$$

dst.

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh



Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix},$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, \quad \bar{x}_2 \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix},$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, \quad \bar{x}_2 \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, \quad \bar{x}_3 \approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix},$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, \quad \bar{x}_2 \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, \quad \bar{x}_3 \approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix},$$
$$\bar{x}_4 \approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix},$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, \quad \bar{x}_2 \approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, \quad \bar{x}_3 \approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix},$$
$$\bar{x}_4 \approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix}, \quad \bar{x}_5 \approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,65 \\ 0,00 \end{pmatrix},$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, & \bar{x}_2 &\approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, & \bar{x}_3 &\approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_4 &\approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix}, & \bar{x}_5 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,65 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_6 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix},\end{aligned}$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, & \bar{x}_2 &\approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, & \bar{x}_3 &\approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_4 &\approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix}, & \bar{x}_5 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,65 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_6 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_7 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix},\end{aligned}$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, & \bar{x}_2 &\approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, & \bar{x}_3 &\approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_4 &\approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix}, & \bar{x}_5 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,65 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_6 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_7 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_8 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix},\end{aligned}$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, & \bar{x}_2 &\approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, & \bar{x}_3 &\approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_4 &\approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix}, & \bar{x}_5 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,65 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_6 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_7 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_8 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_9 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix},\end{aligned}$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\begin{aligned} \bar{x}_1 &= \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, & \bar{x}_2 &\approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, & \bar{x}_3 &\approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_4 &\approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix}, & \bar{x}_5 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,65 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_6 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_7 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_8 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_9 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \quad \text{dst.} \end{aligned}$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, & \bar{x}_2 &\approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, & \bar{x}_3 &\approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_4 &\approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix}, & \bar{x}_5 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,65 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_6 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_7 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_8 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_9 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \text{dst.}\end{aligned}$$

Ternyata hasilnya **menetap di suatu vektor!**

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\begin{aligned} \bar{x}_1 &= \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, & \bar{x}_2 &\approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, & \bar{x}_3 &\approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_4 &\approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix}, & \bar{x}_5 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,65 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_6 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_7 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_8 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_9 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \quad \text{dst.} \end{aligned}$$

Ternyata hasilnya **menetap di suatu vektor!**

$$\begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix} \leftarrow \begin{array}{l} \text{tingkat kepentingan laman } \mathbf{W}_1 \\ \text{tingkat kepentingan laman } \mathbf{W}_2 \\ \text{tingkat kepentingan laman } \mathbf{W}_3 \end{array}$$

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, & \bar{x}_2 &\approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, & \bar{x}_3 &\approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_4 &\approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix}, & \bar{x}_5 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,65 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_6 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_7 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_8 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_9 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \text{dst.}\end{aligned}$$

Ternyata hasilnya menetap di suatu vektor!

$\begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}$ ← tingkat kepentingan laman W_1
 $\begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}$ ← tingkat kepentingan laman W_2
 $\begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}$ ← tingkat kepentingan laman W_3

Urutan	Laman	T. Kepentingan
1	W_2	0,66
2	W_1	0,33
3	W_3	0,00

Suatu model untuk pengurutan laman

Jika proses tersebut diteruskan, akan diperoleh

$$\begin{aligned} \bar{x}_1 &= \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}, & \bar{x}_2 &\approx \begin{pmatrix} 0,27 \\ 0,60 \\ 0,11 \end{pmatrix}, & \bar{x}_3 &\approx \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,61 \\ 0,04 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_4 &\approx \begin{pmatrix} 0,32 \\ 0,66 \\ 0,01 \end{pmatrix}, & \bar{x}_5 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,65 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_6 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \\ \bar{x}_7 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_8 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, & \bar{x}_9 &\approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}, \quad \text{dst.} \end{aligned}$$

Ternyata hasilnya **menetap di suatu vektor!**

$$\begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix} \leftarrow \begin{array}{l} \text{tingkat kepentingan laman } \mathbf{W}_1 \\ \text{tingkat kepentingan laman } \mathbf{W}_2 \\ \text{tingkat kepentingan laman } \mathbf{W}_3 \end{array}$$

Urutan	Laman	T. Kepentingan
1	\mathbf{W}_2	0,66
2	\mathbf{W}_1	0,33
3	\mathbf{W}_3	0,00

Tingkat kepentingan tiap-tiap laman disebut *PageRank* dari laman itu.

Suatu model untuk pengurutan laman

Banyak pertanyaan yang jawabannya memerlukan matematika tingkat tinggi:



Suatu model untuk pengurutan laman

Banyak pertanyaan yang jawabannya memerlukan matematika tingkat tinggi:

Mengapa barisan $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \dots$ tadi akhirnya menetap di suatu vektor?

Suatu model untuk pengurutan laman

Banyak pertanyaan yang jawabannya memerlukan matematika tingkat tinggi:

Mengapa barisan $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \dots$ tadi akhirnya menetap di suatu vektor?

Jika $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$ diganti vektor lain, apakah barisan itu juga menetap?

Suatu model untuk pengurutan laman

Banyak pertanyaan yang jawabannya memerlukan matematika tingkat tinggi:

Mengapa barisan $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \dots$ tadi akhirnya menetap di suatu vektor?

Jika $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$ diganti vektor lain, apakah barisan itu juga menetap?

Apakah menetapnya selalu di vektor $\begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}$?

Suatu model untuk pengurutan laman

Banyak pertanyaan yang jawabannya memerlukan matematika tingkat tinggi:

Mengapa barisan $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \dots$ tadi akhirnya menetap di suatu vektor?

Jika $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$ diganti vektor lain, apakah barisan itu juga menetap?

Apakah menetapnya selalu di vektor $\begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}$?

Mengapa vektor $\begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}$ menunjukkan tingkat-tingkat kepentingan laman?

Suatu model untuk pengurutan laman

Banyak pertanyaan yang jawabannya memerlukan matematika tingkat tinggi:

Mengapa barisan $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \dots$ tadi akhirnya menetap di suatu vektor?

Jika $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,33 \\ 0,33 \end{pmatrix}$ diganti vektor lain, apakah barisan itu juga menetap?

Apakah menetapnya selalu di vektor $\begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}$?

Mengapa vektor $\begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,66 \\ 0,00 \end{pmatrix}$ menunjukkan tingkat-tingkat kepentingan laman?

Kenyataannya, di internet ada sebanyak **milyaran** laman, sehingga matriks P berorde milyaran. Adakah cara untuk mempercepat penghitungan?

Penggunaan dalam dunia olahraga

Liga *football* di Amerika Serikat



Penggunaan dalam dunia olahraga

Liga *football* di Amerika Serikat



Misalkan ada empat tim *football*:

Penggunaan dalam dunia olahraga

Liga *football* di Amerika Serikat



Misalkan ada empat tim *football*:



NO
New Orleans
Saints



PHL
Philadelphia
Eagles



ATL
Atlanta
Falcons



CAR
Carolina
Panthers

Penggunaan dalam dunia olahraga

Liga *football* di Amerika Serikat



Misalkan ada empat tim *football*:



NO

New Orleans
Saints



PHL

Philadelphia
Eagles



ATL

Atlanta
Falcons



CAR

Carolina
Panthers

Kita ingin **mengurutkan tim-tim ini berdasarkan tingkat kehebatannya.**

Penggunaan dalam dunia olahraga

Liga *football* di Amerika Serikat



Misalkan ada empat tim *football*:



NO

New Orleans
Saints



PHL

Philadelphia
Eagles



ATL

Atlanta
Falcons



CAR

Carolina
Panthers

Kita ingin **mengurutkan tim-tim ini berdasarkan tingkat kehebatannya**.
Pertama, kita adakan pertandingan-pertandingan antartim.

Penggunaan dalam dunia olahraga

Pertama, kita adakan pertandingan-pertandingan antartim:

NO	48	PHL	22	NO	10	CAR	23	NO	30	CAR	20
NO	35	ATL	27	NO	26	ATL	23	PHL	38	CAR	10
PHL	34	ATL	7	ATL	28	CAR	20	ATL	19	CAR	28

Penggunaan dalam dunia olahraga

Pertama, kita adakan pertandingan-pertandingan antartim:

NO	48	PHL	22	NO	10	CAR	23	NO	30	CAR	20
NO	35	ATL	27	NO	26	ATL	23	PHL	38	CAR	10
PHL	34	ATL	7	ATL	28	CAR	20	ATL	19	CAR	28

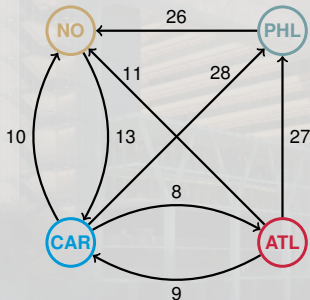
Kemudian, kita buat **graf** yang titik-titiknya menyatakan tim-tim tersebut.

Penggunaan dalam dunia olahraga

Pertama, kita adakan pertandingan-pertandingan antartim:

NO	48	PHL	22	NO	10	CAR	23	NO	30	CAR	20
NO	35	ATL	27	NO	26	ATL	23	PHL	38	CAR	10
PHL	34	ATL	7	ATL	28	CAR	20	ATL	19	CAR	28

Kemudian, kita buat **graf** yang titik-titiknya menyatakan tim-tim tersebut.

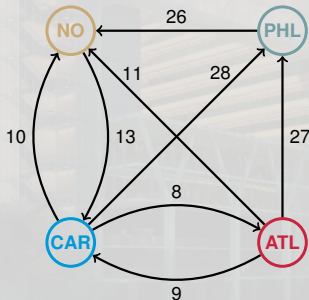


Penggunaan dalam dunia olahraga

Pertama, kita adakan pertandingan-pertandingan antartim:

NO	48	PHL	22	NO	10	CAR	23	NO	30	CAR	20
NO	35	ATL	27	NO	26	ATL	23	PHL	38	CAR	10
PHL	34	ATL	7	ATL	28	CAR	20	ATL	19	CAR	28

Kemudian, kita buat **graf** yang titik-titiknya menyatakan tim-tim tersebut.



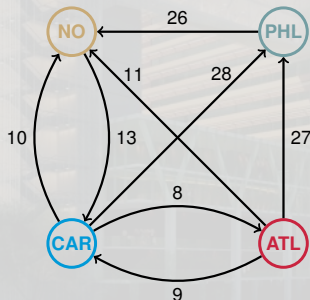
Tautan dari **A** ke **B** dibuat jika **B** pernah menang dari **A**;

Penggunaan dalam dunia olahraga

Pertama, kita adakan pertandingan-pertandingan antartim:

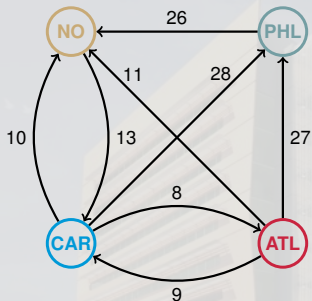
NO	48	PHL	22	NO	10	CAR	23	NO	30	CAR	20
NO	35	ATL	27	NO	26	ATL	23	PHL	38	CAR	10
PHL	34	ATL	7	ATL	28	CAR	20	ATL	19	CAR	28

Kemudian, kita buat **graf** yang titik-titiknya menyatakan tim-tim tersebut.

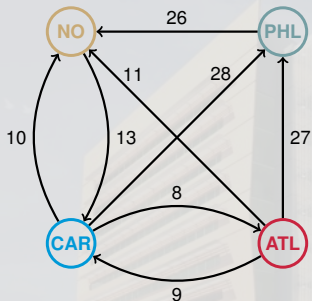


Tautan dari **A** ke **B** dibuat jika **B** pernah menang dari **A**; tautan ini diberi **bobot** yaitu **selisih skor** mereka (atau **total selisih skor** bila menangnya lebih dari sekali).

Penggunaan dalam dunia olahraga

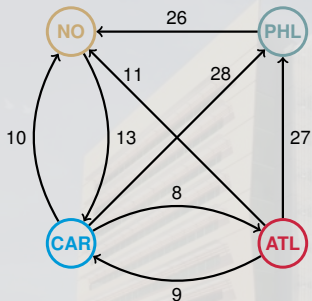


Penggunaan dalam dunia olahraga



		Dari			
		NO	PHL	ATL	CAR
Ke	NO	0	$\frac{26}{26}$	$\frac{11}{47}$	$\frac{10}{46}$
	PHL	0	0	$\frac{27}{47}$	$\frac{28}{46}$
	ATL	0	0	0	$\frac{8}{46}$
	CAR	$\frac{13}{13}$	0	$\frac{9}{47}$	0

Penggunaan dalam dunia olahraga

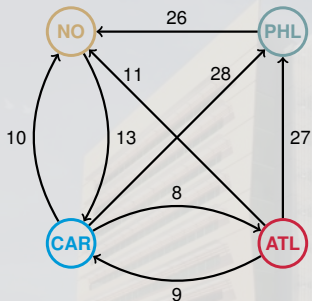


		Dari			
		NO	PHL	ATL	CAR
Ke	NO	0	$\frac{26}{26}$	$\frac{11}{47}$	$\frac{10}{46}$
	PHL	0	0	$\frac{27}{47}$	$\frac{28}{46}$
	ATL	0	0	0	$\frac{8}{46}$
	CAR	$\frac{13}{13}$	0	$\frac{9}{47}$	0

Jadi, diperoleh matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{26}{26} & \frac{11}{47} & \frac{10}{46} \\ 0 & 0 & \frac{27}{47} & \frac{28}{46} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{8}{46} \\ \frac{13}{13} & 0 & \frac{9}{47} & 0 \end{pmatrix} \approx$$

Penggunaan dalam dunia olahraga



		Dari			
		NO	PHL	ATL	CAR
Ke	NO	0	$\frac{26}{26}$	$\frac{11}{47}$	$\frac{10}{46}$
	PHL	0	0	$\frac{27}{47}$	$\frac{28}{46}$
	ATL	0	0	0	$\frac{8}{46}$
	CAR	$\frac{13}{13}$	0	$\frac{9}{47}$	0

Jadi, diperoleh matriks

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{26}{26} & \frac{11}{47} & \frac{10}{46} \\ 0 & 0 & \frac{27}{47} & \frac{28}{46} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{8}{46} \\ \frac{13}{13} & 0 & \frac{9}{47} & 0 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0,23 & 0,22 \\ 0 & 0 & 0,57 & 0,61 \\ 0 & 0 & 0 & 0,17 \\ 1 & 0 & 0,19 & 0 \end{pmatrix}.$$

Penggunaan dalam dunia olahraga

$$P \approx \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0,23 & 0,22 \\ 0 & 0 & 0,57 & 0,61 \\ 0 & 0 & 0 & 0,17 \\ 1 & 0 & 0,19 & 0 \end{pmatrix}.$$

Penggunaan dalam dunia olahraga

$$P \approx \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0,23 & 0,22 \\ 0 & 0 & 0,57 & 0,61 \\ 0 & 0 & 0 & 0,17 \\ 1 & 0 & 0,19 & 0 \end{pmatrix}.$$

Misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{pmatrix}$,

Penggunaan dalam dunia olahraga

$$P \approx \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0,23 & 0,22 \\ 0 & 0 & 0,57 & 0,61 \\ 0 & 0 & 0 & 0,17 \\ 1 & 0 & 0,19 & 0 \end{pmatrix}.$$

Misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{pmatrix}$, lalu hitung $\bar{x}_2 = P\bar{x}_1$,

Penggunaan dalam dunia olahraga

$$P \approx \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0,23 & 0,22 \\ 0 & 0 & 0,57 & 0,61 \\ 0 & 0 & 0 & 0,17 \\ 1 & 0 & 0,19 & 0 \end{pmatrix}.$$

Misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{pmatrix}$, lalu hitung $\bar{x}_2 = P\bar{x}_1$, $\bar{x}_3 = P\bar{x}_2$,

Penggunaan dalam dunia olahraga

$$P \approx \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0,23 & 0,22 \\ 0 & 0 & 0,57 & 0,61 \\ 0 & 0 & 0 & 0,17 \\ 1 & 0 & 0,19 & 0 \end{pmatrix}.$$

Misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{pmatrix}$, lalu hitung $\bar{x}_2 = P\bar{x}_1$, $\bar{x}_3 = P\bar{x}_2$, $\bar{x}_4 = P\bar{x}_3$,

Penggunaan dalam dunia olahraga

$$P \approx \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0,23 & 0,22 \\ 0 & 0 & 0,57 & 0,61 \\ 0 & 0 & 0 & 0,17 \\ 1 & 0 & 0,19 & 0 \end{pmatrix}.$$

Misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{pmatrix}$, lalu hitung $\bar{x}_2 = P\bar{x}_1$, $\bar{x}_3 = P\bar{x}_2$, $\bar{x}_4 = P\bar{x}_3$, dst.

Penggunaan dalam dunia olahraga

$$P \approx \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0,23 & 0,22 \\ 0 & 0 & 0,57 & 0,61 \\ 0 & 0 & 0 & 0,17 \\ 1 & 0 & 0,19 & 0 \end{pmatrix}.$$

Misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{pmatrix}$, lalu hitung $\bar{x}_2 = P\bar{x}_1$, $\bar{x}_3 = P\bar{x}_2$, $\bar{x}_4 = P\bar{x}_3$, dst.

Diperoleh

$$\bar{x}_{10} \approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,25 \\ 0,06 \\ 0,35 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \leftarrow \text{tingkat kehebatan NO} \\ \leftarrow \text{tingkat kehebatan PHL} \\ \leftarrow \text{tingkat kehebatan ATL} \\ \leftarrow \text{tingkat kehebatan CAR} \end{array}$$

Penggunaan dalam dunia olahraga

$$P \approx \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0,23 & 0,22 \\ 0 & 0 & 0,57 & 0,61 \\ 0 & 0 & 0 & 0,17 \\ 1 & 0 & 0,19 & 0 \end{pmatrix}.$$

Misalkan $\bar{x}_1 = \begin{pmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{pmatrix}$, lalu hitung $\bar{x}_2 = P\bar{x}_1$, $\bar{x}_3 = P\bar{x}_2$, $\bar{x}_4 = P\bar{x}_3$, dst.

Diperoleh

$$\bar{x}_{10} \approx \begin{pmatrix} 0,33 \\ 0,25 \\ 0,06 \\ 0,35 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \leftarrow \text{tingkat kehebatan NO} \\ \leftarrow \text{tingkat kehebatan PHL} \\ \leftarrow \text{tingkat kehebatan ATL} \\ \leftarrow \text{tingkat kehebatan CAR} \end{array}$$

Urutan	Tim	T. Kehebatan
1	CAR	0,35
2	NO	0,33
3	PHL	0,25
4	ATL	0,06

Kesimpulan

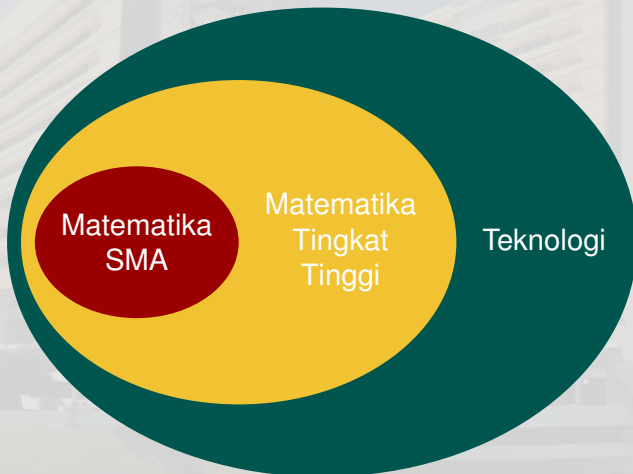


Kesimpulan

Matematika SMA adalah dasar yang penting untuk **matematika tingkat tinggi** yang dipakai dalam **teknologi**.

Kesimpulan

Matematika SMA adalah dasar yang penting untuk matematika tingkat tinggi yang dipakai dalam teknologi.



Daftar pustaka

- [1] H. Anton, C. Rorres, dan A. Kaul, *Elementary Linear Algebra: Applications Version*, 12th edition, Wiley, New Jersey, 2019.
- [2] W. F. Lucas, *The Impact and Benefits of Mathematical Modeling*, dalam *Applied Mathematical Modeling: A Multidisciplinary Approach* (ed. D. R. Shier dan K. T. Wallenius), CRC Press, Boca Raton, (1999), Chapter 1.
- [3] L. Zack, R. Lamb, dan S. Ball, *An application of Google's PageRank to NFL rankings*, *Involve*, 5 (2012), 463–471.



Terima kasih atas perhatiannya

Jonathan Hoseana, Ph.D.

j.hoseana@unpar.ac.id

<https://sites.google.com/view/jonathanhoseana>