

7 NEW QUALITY TOOLS

Oleh: Angelia Merdiyanti, MM

Alat-Alat Kendali Kualitas Baru

1. *Affinity Diagram*
2. *Interrelationship Diagram*
3. *Tree Diagram*
4. **PDPC (Process Decision Program Chart)**
5. **Matrix Diagram**
6. **Matrix Data Analysis**
7. *Arrow Diagram atau Activity Network Diagram*

5. *Matrix Diagram*

- *Matrix diagram* adalah alat yang sering digunakan untuk menggambarkan **tindakan yang diperlukan untuk suatu perbaikan proses atau produk**.
- *Matrix diagram* selalu terdiri dari **baris dan kolom** yang menggambarkan hubungan dua atau lebih faktor untuk mendapatkan informasi tentang sifat dan kekuatan dari masalah sehingga kita bisa mendapatkan ide-ide untuk memecahkan masalah.
- *Matrix diagram* terkadang disebut juga sebagai **Quality Function Deployment (QFD)**.

Bentuk dan Penggunaan *Matrix Diagram*

Tabel 1

Jenis-jenis matrix diagram dan penggunaannya

L-matrix	2 grup	$A \leftrightarrow B$ (atau $A \leftrightarrow A$)
T-matrix	3 grup	$B \leftrightarrow A \leftrightarrow C$, tetapi tidak $B \leftrightarrow C$
Y-matrix	3 grup	$A \leftrightarrow B \leftrightarrow C \leftrightarrow A$ (mode melingkar)
C-matrix	3 grup	Semuanya secara bersamaan (3-D)
X-matrix	4 grup	$A \leftrightarrow B \leftrightarrow C \leftrightarrow D \leftrightarrow A$, tetapi tidak $A \leftrightarrow C \leftrightarrow$ atau $B \leftrightarrow D$ (mode melingkar)
Roof-matrix	1 grup (item-item)	$A \leftrightarrow A$ ketika juga $A \leftrightarrow B$ dalam L atau T

- **L-Matrix** paling umum digunakan untuk mengkaji hubungan sebab-akibat, atau membandingkan sasaran-sasaran dan cara-cara yang digunakan untuk mencapai sasaran-sasaran yang dimaksud.
- Matriks ini digunakan untuk menunjukkan keterkaitan antara dua grup dalam format matriks berupa **grafik dua dimensi** yang terdiri dari **baris dan kolom.**
- Anggota-anggota grup yang dimasukkan ke dalam baris/kolom yang sama harus memiliki beberapa kesamaan sehingga dapat merepresentasikan grup yang dimaksud.

L-Matrix Diagram

A \ B	b1	b2	b3	b4
a1	○			○
a2			○	
a3		○		
a4			○	

Bobot: $\Delta = 1$ $\bigcirc = 2$

Sebab Keterlambatan Pengiriman \ Proses	Forging	Barrel process	Heat Treatment	Grinding	Inspeksi	Pengiriman
Kesulitan Memperoleh Material	\bigcirc					
Kegagalan Rencana Produksi	Δ	Δ	Δ	\bigcirc		
Breakdown mesin	Δ	Δ	\bigcirc	\bigcirc		
Masalah Kualitas / Ada Rework	Δ	Δ	\bigcirc	\bigcirc		
Mnjmn. Persediaan Tidak Jelas	Δ	Δ	Δ	Δ		\bigcirc
Change-over	Δ	Δ		\bigcirc		
Poin Penilaian	7	5	6	9	0	2

- Proses paling kritis adalah proses *grinding* karena memiliki poin paling besar.
- Pandangan lain mungkin akan melihat *breakdown mesin* dan *rework* sebagai sebab yang paling sering terjadi.
- Pandangan lain mungkin melihat bahwa *kegagalan rencana produksi* adalah akar penyebab masalahnya karena memiliki efek berantai menimbulkan penyebab-penyebab lain seperti *kesulitan memperoleh material*, *manajemen persediaan tidak jelas*, dan *breakdown mesin*.

L-Matrix Diagram

Gambar di samping menunjukkan L-matrix sebagai poin penilaian untuk mencari proses paling kritis yang menyebabkan keterlambatan waktu pengiriman produk kepada pelanggan.

- **T-matrix** adalah matriks yang digunakan untuk menunjukkan hubungan antara dua faktor yang berbeda dan bagaimana kaitannya dengan faktor ketiga.
 - ▣ T-matrix tampak berguna ketika terdapat dua kelompok pertanyaan berbeda tentang satu daftar inti, di mana kita dapat menyimpulkan suatu hubungan tidak langsung di antara dua kelompok pertanyaan tersebut.
- T-matrix menunjukkan kombinasi antara dua L-matrix.
- Menurut Gitlow (1990), T-matrix diterapkan secara umum untuk menentukan kebutuhan pelatihan.

T-Matrix Diagram

b4	○			
b3				○
b2		○		
b1	○			
B A C	a1	a2	a3	a4
c1	○			○
c2			○	
c3		○		
c4			○	

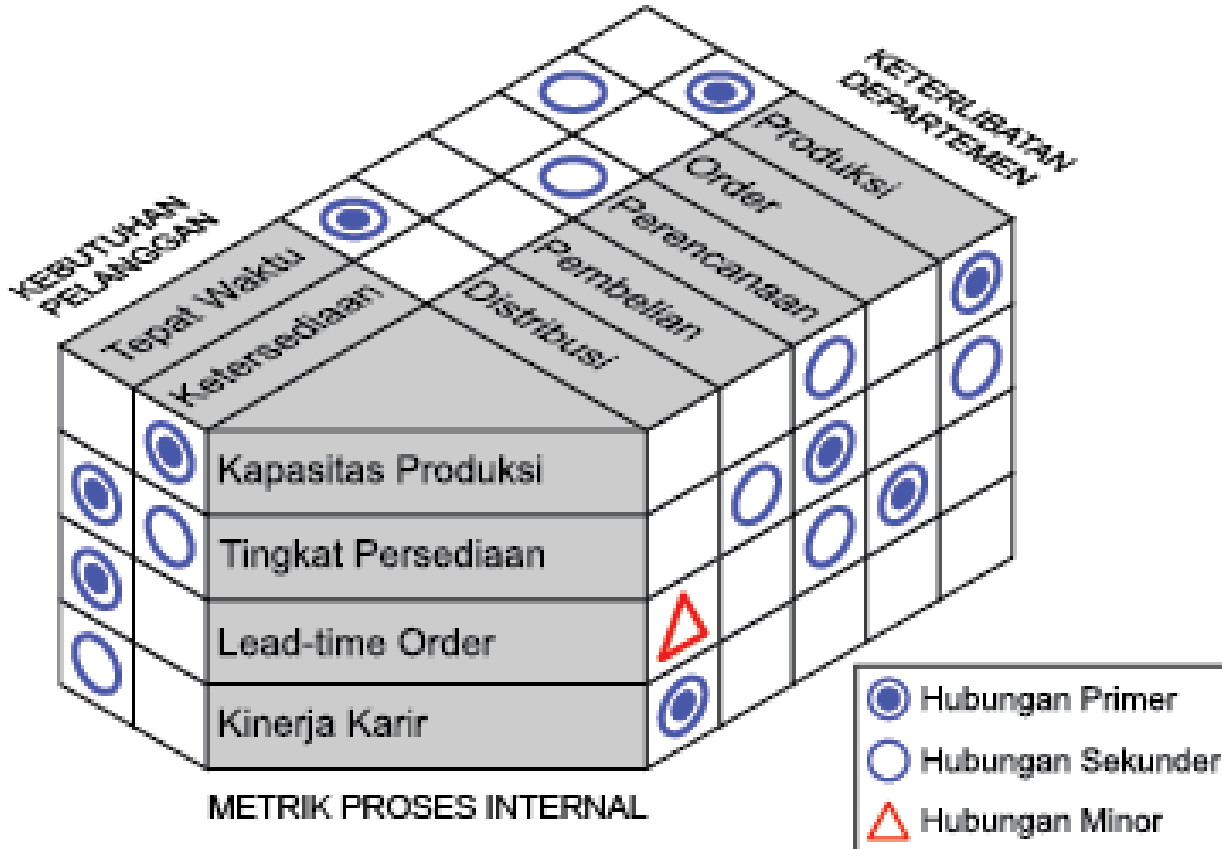
Tasks	Product Engineering	●		▲
	Process Engineering	▲	●	
	Special Projects		▲	●
● : Primary responsibility ▲ : Secondary responsibility ✓ : Course attended		Harun R	Budi S	Hestu P
Courses	CAD Training	✓		✓
	Team Building		✓	✓
	Lean Manufacturing	✓	✓	

- Simbol-simbol di atas memberikan indikasi visual langsung dalam pembagian tugas sehingga ketika sekilas melihat matriks tersebut dapat disimpulkan bahwa tugas-tugas telah terbagi rata.
- Sedangkan untuk *training* yang pernah diikuti cukup diberikan tanda *check*.

T-Matrix Diagram

Gambar di samping menunjukkan seorang manager sedang mendokumentasikan tugas yang diberikan kepada tiga orang *engineer*-nya dalam format matriks, kemudian dia menghubungkannya dengan tingkat keahlian sesuai *training* yang pernah diikuti oleh tiga orang *engineer* tersebut.

Jika kita mempunyai T-matrix yang menghubungkan saling keterkaitan dua grup A dan C ke grup ketiga B, kemudian kita ingin menghubungkan juga keterkaitan antara dua grup A dan C, kita dapat membengkokkan sel-sel anggota grup A dan C sehingga memungkinkan untuk saling menghubungkannya. Inilah yang dinamakan **Y-matrix**.

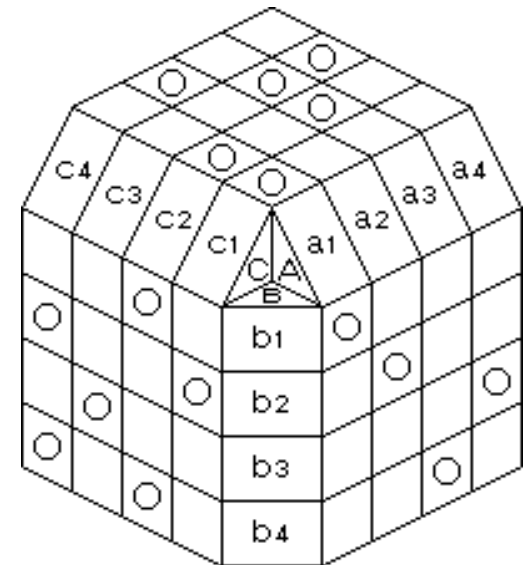


Y-Matrix Diagram

Gambar di samping menunjukkan tentang pengiriman produk tepat waktu kepada pelanggan dengan memperlihatkan hubungan antara kebutuhan pelanggan, metrik proses internal, dan tanggung jawab departemen.

- Departemen distribusi diberikan tanggung jawab utama untuk pengiriman produk tepat waktu kepada pelanggan. Sedangkan tanggung jawab departemen produksi terhadap kapasitas produksi.
- Tingkat persediaan adalah tanggung jawab utama departemen perencanaan serta tanggung jawab sekunder bersama departemen pembelian dan departemen produksi.
- Dua metrik paling kuat terkait dengan pengiriman tepat waktu adalah tingkat persediaan dan *lead-time order*, sementara tanggung jawab departemen distribusi memiliki hubungan minor terhadap *lead-time order* dan sama sekali tidak ada hubungan dengan tingkat persediaan.

Y-Matrix Diagram

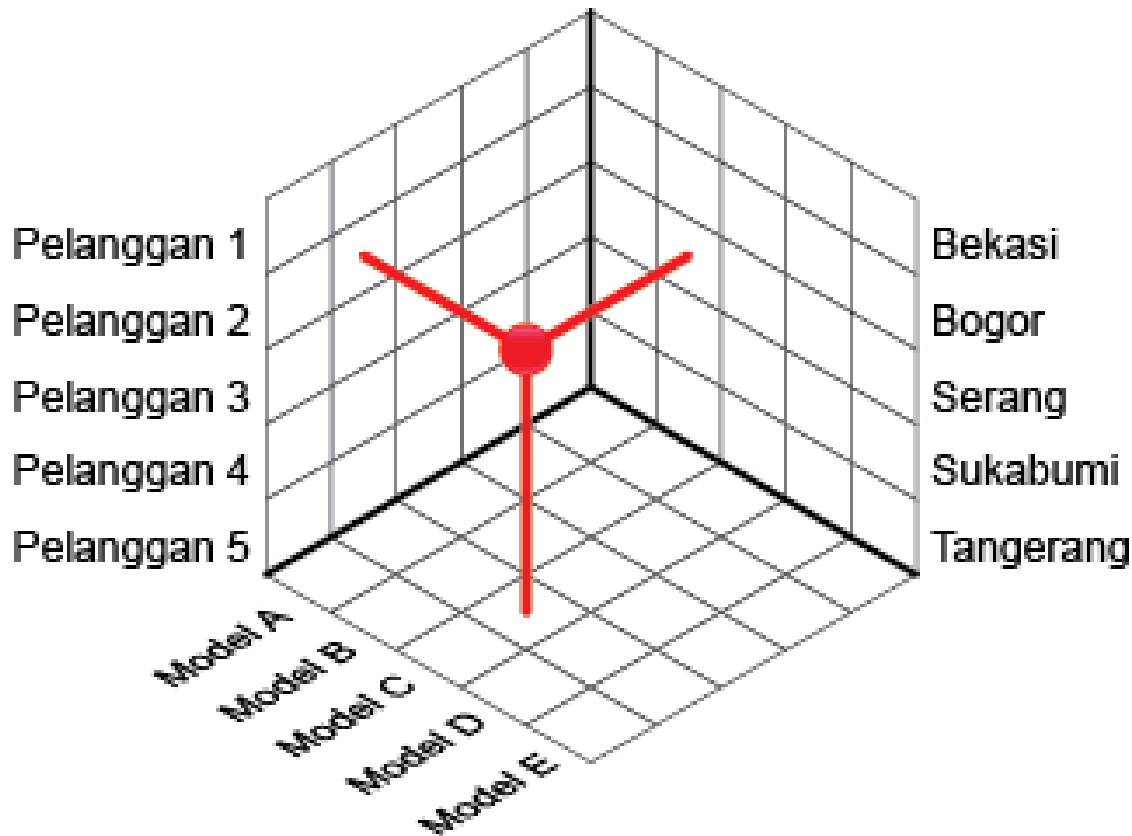


- **C-matrix** adalah matriks 3-dimensi sehingga C bisa anda artikan sebagai “cube” (kubus).
- Matriks ini tidak mudah untuk digambarkan dan jarang digunakan, tetapi matriks ini penting untuk menghubungkan tiga variabel secara bersamaan.

C-Matrix Diagram

A \ B \ C		C			
		c1	c2	c3	c4
a1	b1	○			○
	:				
	b4		○		
a2	b1			○	
	:				
	b4	○			○
a3	b1		○		○
	:				
	b4	○			
a4	b1		○		
	:				
	b4			○	

C-Matrix Diagram



Tampak bahwa model C untuk pelanggan no. 2 diproduksi di pabrik yang berlokasi di Serang, Banten.

Gambar di samping memperlihatkan satu titik pada sebuah C-matrix terkait hubungan model produk, pelanggan, dan lokasi pabrik.

X-Matrix Diagram

- **X-matrix** merupakan perluasan dari T-matrix dengan cara menempatkan dua T-matrix saling membelakangi sehingga menghasilkan matriks berbentuk X.
- X-matrix menghubungkan empat grup, masing-masing grup terhubung dengan dua grup lainnya di kiri dan kanan atau di atas dan bawah.
- X-matrix ini sering digunakan sebagai alat dalam pelaksanaan *hoshin kanri* atau penjabaran kebijakan.
- X-matrix secara grafis dan logis dapat menghubungkan apa, siapa, kapan, bagaimana, dan berapa banyak elemen perencanaan atau strategi penjabaran dalam satu tempat secara bersama sehingga semua orang di dalam organisasi dapat mengelolanya secara bersama-sama.

X-Matrix Diagram
















○			○	b4	○			
		○		b3				○
	○			b2		○		
		○		b1	○			
a1	a2	a3	a4	A B C D	c1	c2	c3	c4
			○	d1	○			○
		○		d2			○	
○				d3		○		
			○	d4			○	

Misal, kita ingin membandingkan laki-laki (A) dan perempuan (C) terhadap hobi olahraga (B) dan baca buku (D). Dalam hal ini laki-laki dan perempuan berlawanan sehingga kita tidak perlu membandingkannya.

Grup A ke grup C dan grup B ke grup D tidak memiliki kesamaan dan tidak perlu dibandingkan.

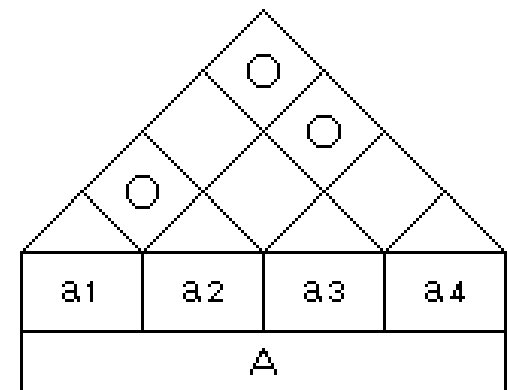
X-Matrix Diagram

Gambar di bawah ini adalah contoh X-matrix dalam pelaksanaan *hoshin kanri* untuk manajemen dan reduksi biaya WIP.

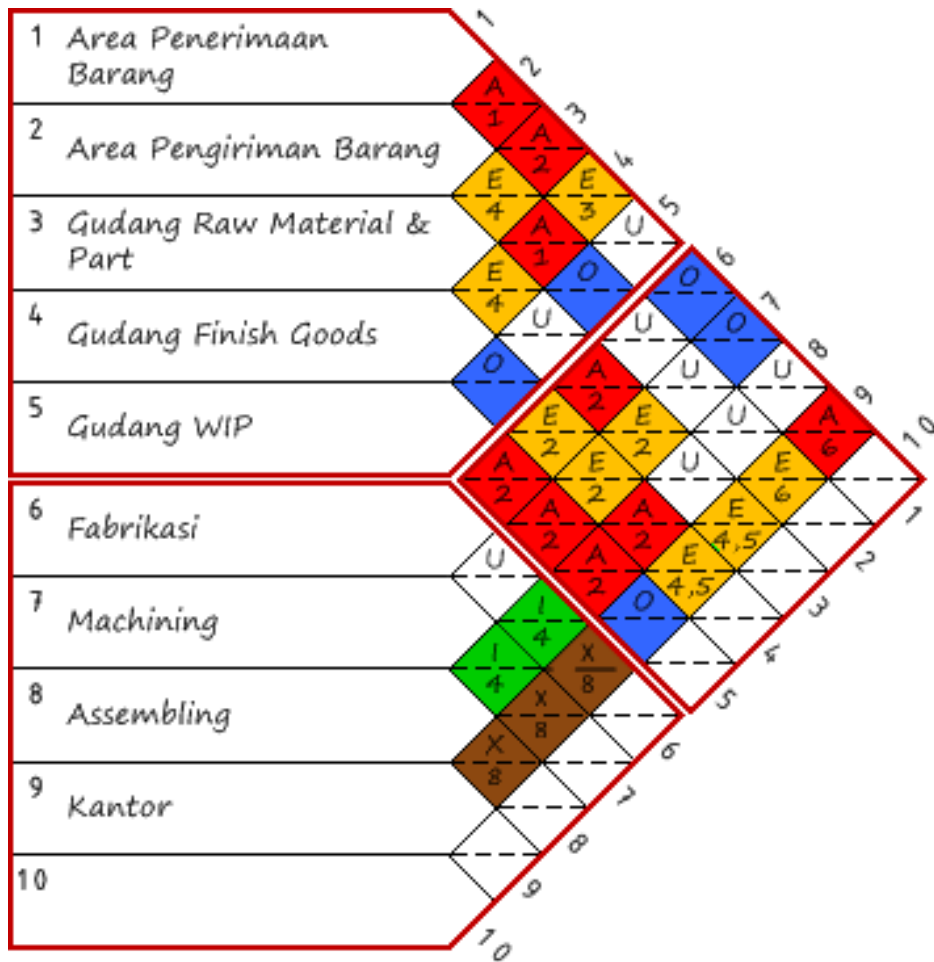
	Waktu setup yang panjang					Proyek SMED												
	Ukuran batch yang besar						Program Reduksi Batch											
Tingkat WIP yang tinggi	<div style="text-align: center;"> <p>Jenis Pemborosan</p> <p>Area Pemborosan</p> <p>Upaya Perbaikan</p> <p>Keuntungan yang Diharapkan</p> </div>	Batch produksi untuk 2 hari menjadi 1 hari	8 Jam changeover menjadi 4 jam	TEAM			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				Dept. Produksi	Dept. Industrial Engineering	Dept. PPIC	Tahun 2012											
	Semua produk jalan dalam 1 hari batch = 11 Milyar IDR			Team Role:  Kepala Team  Anggota Team			PENJABARAN KEBIJAKAN PT EKWP REKAYASA INDUSTRI TAHUN 2012											
	4 Jam changeover untuk 80% produk = 5 Milyar IDR																	

- **Roof-Matrix** adalah matrix yang menghubungkan *item-item* dalam satu grup, yang mana bentuknya menyerupai *roof* atau atap dari sebuah rumah.
- Biasanya digunakan bersama L-matrix atau T-matrix untuk membentuk *house of quality* sebagai bagian dari *Quality Function Deployment (QFD)*.
- *Activity Relationship Chart (ARC)* yang umum digunakan dalam perencanaan tata letak pabrik (*plant layout*) juga dapat dikategorikan sebagai Roof-matrix

Roof-Matrix Diagram

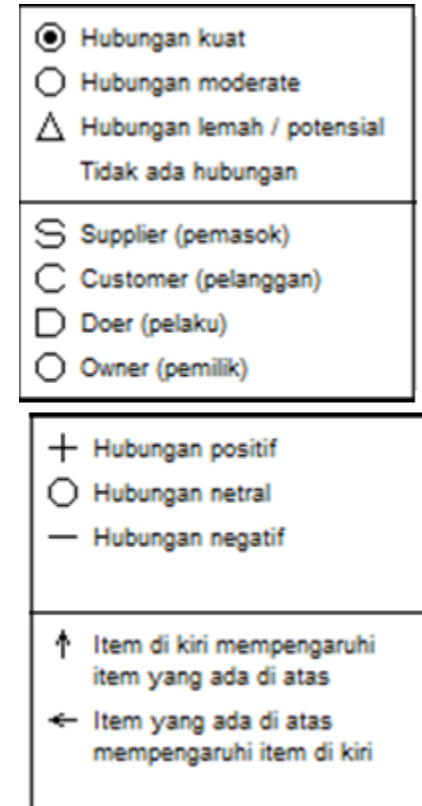


Roof-Matrix Diagram



Prosedur Membuat Matrix Diagram

1. Pilih suatu topik atau masalah.
2. Bentuk sebuah tim terdiri dari 4-5 orang. Tim harus mengidentifikasi permasalahan yang ada.
3. Pilih fasilitator untuk mengkoordinasi kegiatan tim.
4. Tentukan variabel-variabel produk atau proses yang akan dipelajari.
5. Tentukan bentuk matriks berdasarkan tugas.
6. Tempatkan informasi dalam matriks.
7. Tarik garis dari matriks.
8. Tentukan simbol-simbol yang akan digunakan termasuk keterangannya (lihat Gambar di samping)
9. Masukkan simbol-simbol ke dalam sel-sel matriks yang tepat.
10. Analisis *matrix diagram*, pelajari dan pahami hubungan yang penting bagi proses pengambilan keputusan.



Contoh Simbol-Simbol Matrix Diagram yang Sering Digunakan

Contoh Penggunaan Matrix Diagram

- Sebuah tim menguji produk menggunakan L-matriks untuk menentukan efektivitas uji dengan membandingkan jenis cacat yang ditemukan dengan hasil tes.
- Sebuah L-matriks digunakan oleh kelompok pemasaran untuk menghasilkan dan memvalidasi satu set alat-alat penjualan yang meliputi semua sektor target pasar.
- Sebuah departemen personalia ingin meningkatkan aktivitas sosial dalam perusahaan dalam rangka untuk meningkatkan loyalitas karyawan.

6. Matrix Data Analysis

- **Matrix data analysis** adalah alat yang digunakan untuk mengambil data yang ditampilkan dalam *matrix diagram* dan mengaturnya sehingga dapat lebih mudah diperlihatkan dan menunjukkan kekuatan hubungan antar variabel.
 - ▣ Hubungan antara variabel data yang ditampilkan pada kedua sumbu diidentifikasi dengan menggunakan simbol-simbol untuk derajat kepentingan atau data numerik untuk evaluasi.
- *Matrix data analysis* disusun untuk kemudahan visualisasi dan perbandingan.
- Menurut Michalski (1997), alat ini paling sering digunakan sebagai tampilan karakteristik data untuk kepentingan pelaksanaan riset pasar dan menjelaskan produk dan jasa.

Cara Membuat *Matrix Data Analysis*

- 1. Decide the two factors whose relations are to be analyzed.*
- 2. Check the number of individual items in the two factors.*
- 3. Prepare a matrix to accommodate all the items of the two factors.*
- 4. Enter numerical data in the matrix.*
- 5. Give the diagram a suitable title.*

Application of Matrix Data Analysis Diagram

- The most common application of matrix data analysis diagram is to decide the desired product characteristics of a new product based on the analysis of product characteristics of similar products in the market and the intended positioning of the new product.
- **For instance:**
 - ▣ The characteristics of a toilet soap for customers with normal skin would be somewhere in between those for a soap for dry skin and a soap for oily skin.
 - ▣ A cosmetic product for growing children would have characteristics between those of a baby cosmetic and an adult cosmetic.

Application of Matrix Data Analysis Diagram

- By collecting data on the product characteristics of related products and placing them in a matrix data analysis diagram, one can **decide the desired characteristics of the proposed product depending on target group of customers for the new product.**
- Analysis of the data can also be used to **identify the strongest characteristics of an existing product to decide its promotional inputs.**
- The tool can also be used to **study the causes of customer complaints.**
- It can also be used to **determine process parameters to achieve desired product characteristics.**

Primary	Secondary	Tertiary	Importance	Target Value	W	X	Y	Z
A p p e a r	Visual	Colour	1	5	4	5	4	3
		Clarity	1	4	3	4	5	4
	Perceived	Perfume	2	5	5	3	2	4
		Strength	2	5	4	4	4	3
F u n c t i o n a l	Lather	Copious	3	4	3	4	4	5
		Dense	2	5	5	3	4	4
		Durable	1	4	3	3	5	2
	Effect	Clean Hair	3	5	4	2	3	2
		Shiny Hair	2	5	5	2	4	5
		No Tangles	3	4	3	4	3	5
M i s c.	Safe	On Eyes	3	5	4	5	5	4
		On Hair	3	5	5	4	3	2

The tool can be very useful in compiling data obtained on the analysis of competitive products with a view to develop a product better than the competition or to devise a marketing strategy for the product based on its strengths.

Where **W** denotes our company and **X, Y & Z** are competitors.

Example of a Matrix Data Analysis Diagram

Matrix Data Analysis Chart (MDAC)

- **Matrix Data Analysis Chart (MDAC)** adalah teknik analisis *multivariant* yang disebut '*Principal Component Analysis*'.
- Teknik ini mengkuantifikasi dan menyusun data yang disajikan dalam Diagram Matriks untuk menemukan lebih banyak indikator umum yang akan membedakan dan memberi kejelasan sejumlah besar informasi kompleks yang saling terkait.

Matrix Data Analysis Chart (MDAC)

- The **Matrix Data Analysis Chart (MDAC)** helps classify items by identifying two major characteristics common to all items and then plotting each item as a point on a standard x-y chart.
- **For example:**

A washing powder may have different efficiencies at achieving 'softness' and 'stain removal' in garments made of acrylic, polyester, wool and various fiber mixtures. If similar affects are found in a group of fibers, then changing the powder ingredients may affect the whole group in a similar way.

When to use MDAC

- When investigating factors which affect a number of different items, to determine common relationships.
- To determine whether or not logically similar items also have similar factor effects.
- To find groups of logically different items which have similar factor effects.

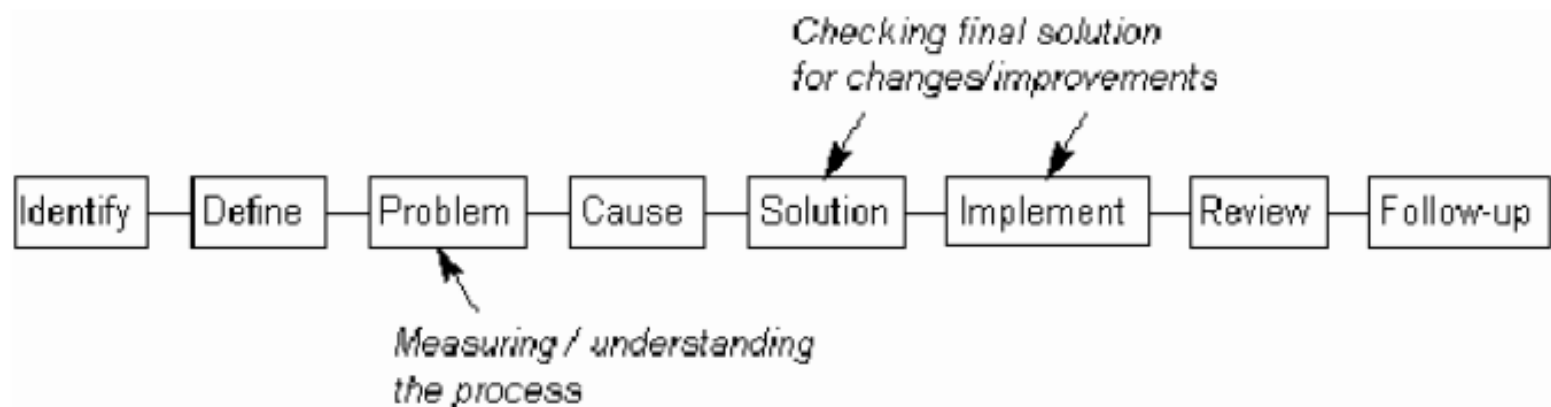


Fig. 1. Using MDAC in problem solving

MDAC Plot

Measured Item	Characteristic A	Characteristic B
Item 1	10	8
Item 2	5	-4
Item 3	-8	-5
Item 4	-5	3
Item 5	7	-5
Item 6	8	9

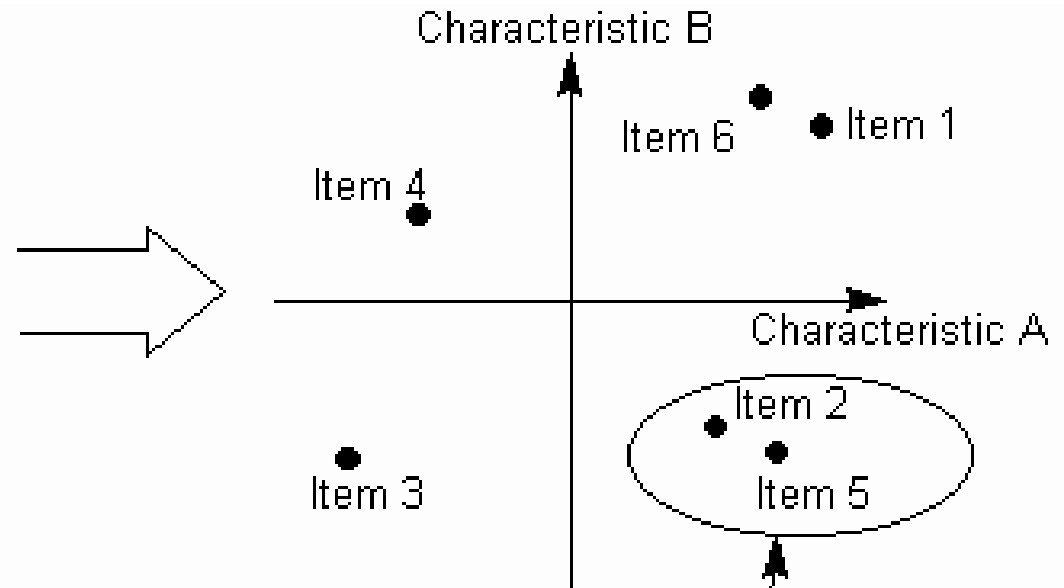
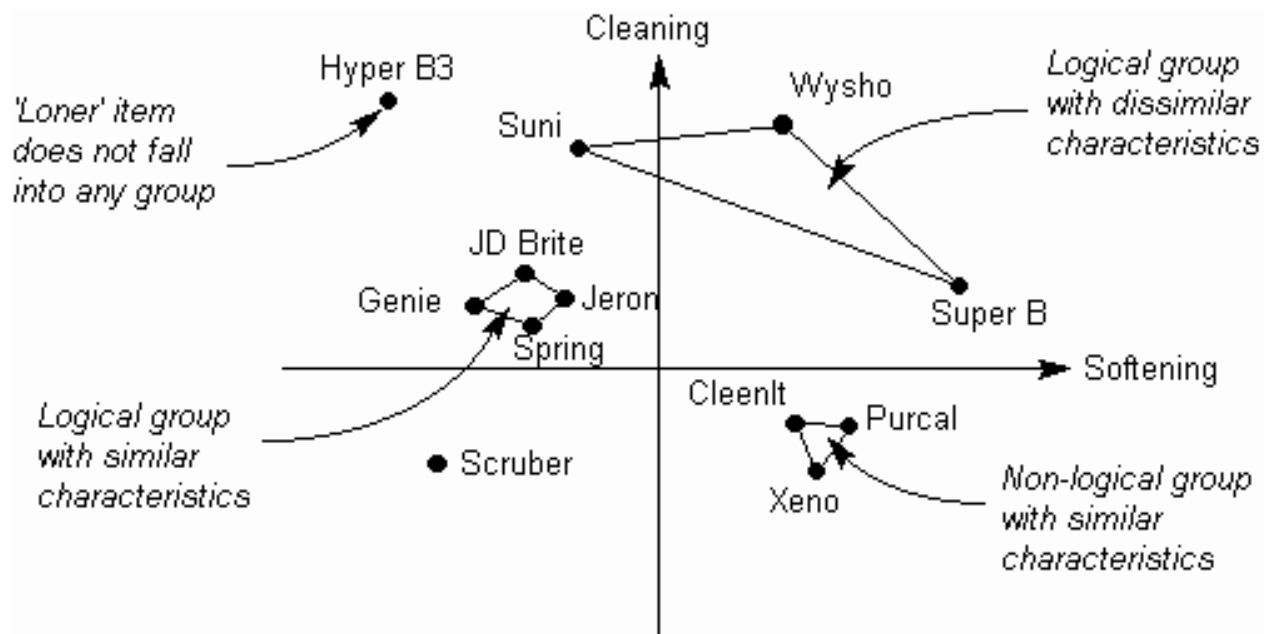


Chart shows clustering and positioning of items relative to one another

Clustering

- A key interpretation point about an MDAC is to consider how points on the chart group together or form into **clusters** (this may be contrasted with the Scatter Diagram, which looks for linear *trends*).
- This interpretation is helped by highlighting significant groups of points with linear links

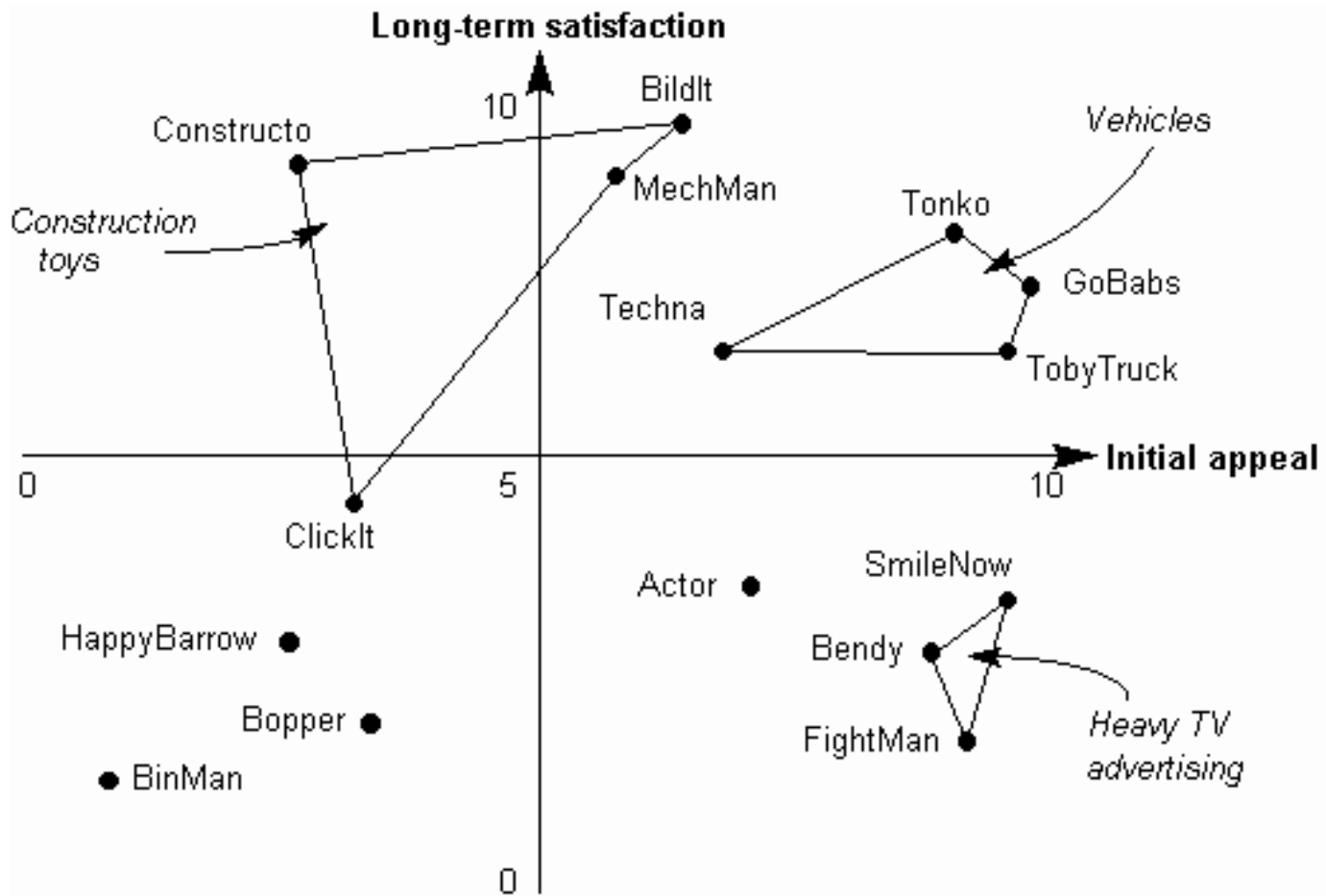


MDAC Example

A toy store was aiming to increase sales while improving the satisfaction of its customers with the toys that it sold.

- It employed a market research company to measure both the initial appeal (which related to actual purchase) and the longer term satisfaction (which related to company image) of a range of toys for boys aged 5 to 10, both being scored on a one-to-ten scale. This limited sector was chosen to prevent excessive complexity and confusion in the analysis.
- These were plotted on a matrix to identify the best toys to promote and to find possible ways of improving other toys. The axes were crossed at their mid-points to form value quadrants.
- As a result, improved packaging and promotion was sought for the better construction toys, in order to increase initial appeal, some bottom end toys were dropped, and the results of the survey were published in a form which customers could easily understand. The result was an increase in the reputation of the store as putting customer interests first, as evidenced by the increase in complimentary letters.

MDAC Example



Other Examples

- A vineyard, aiming to increase the consistency of the quality of its wines measures a 'quality rating' along with a range of different other factors, such as grape, additives, storage, etc. It then uses MDACs to isolate clusters of factors that contribute to its finest wines.
- A pharmaceutical combine examines the pain-killing drugs of its subsidiaries in terms of the cost to product and general efficacy. Products which are high cost but are not of highest efficacy are dropped. Low-cost drugs of reasonable efficacy are promoted, and high-cost drugs have a project initiated to reduce production cost.
- A production unit, looking for alternative materials to build a more durable gear casing, compares key attributes of available materials using cost and durability.