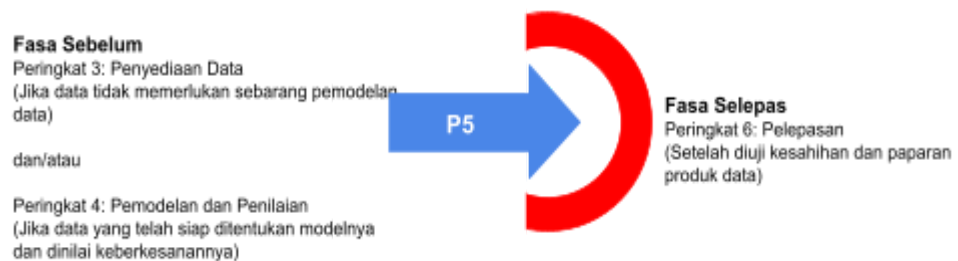


3.5 Pembangunan Produk Data (P5)

3.5.1 Pengenalan

Peringkat 5 melibatkan penghasilan produk data dalam bentuk visualisasi *dashboard* atau pembangunan aplikasi yang menggunakan model analisis yang dihasilkan. Integrasi data daripada pelbagai sumber adalah penting untuk memastikan kesinambungan, konsistensi dan kebolehpercayaan dalam penggunaan produk data.

Pembangunan produk data berbentuk aplikasi boleh menggunakan Panduan Kejuruteraan Sistem Aplikasi Sektor Awam (KRISA) dan Panduan Pelaksanaan DevOps Sektor Awam. Rajah 3.11 menunjukkan kedudukan Peringkat 5 dalam metodologi DRSA.



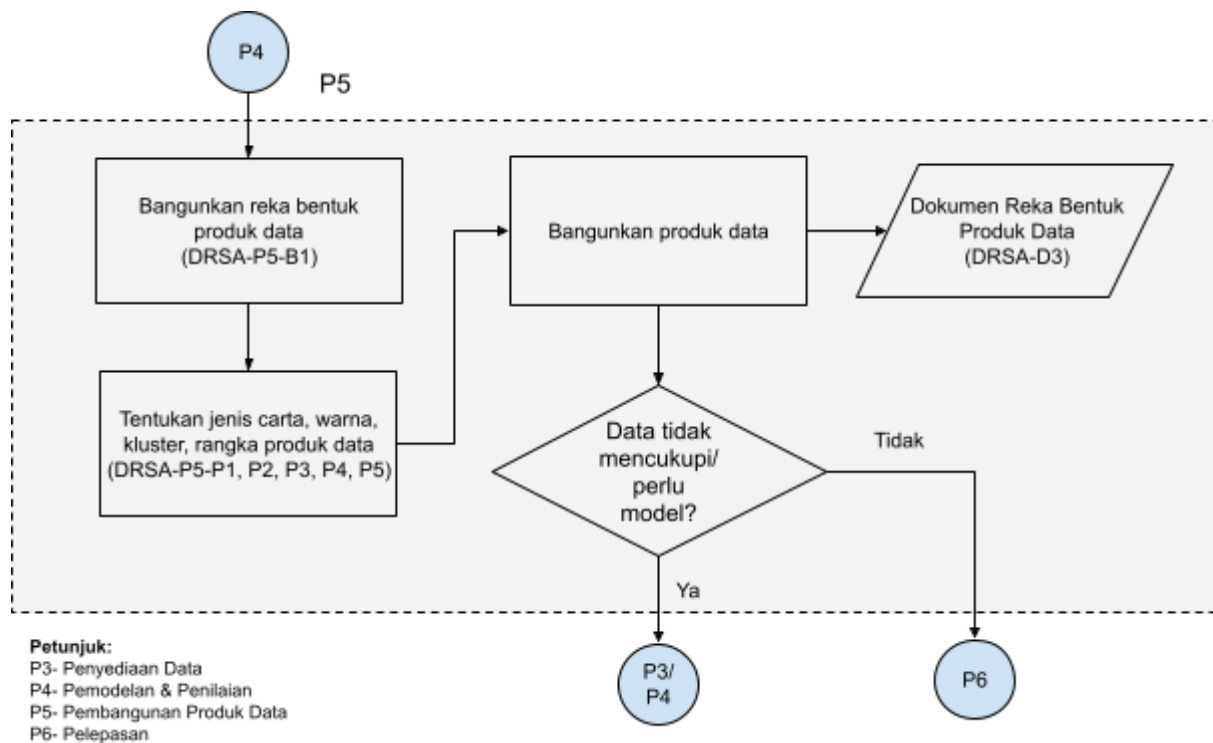
Rajah 3.11: Kedudukan Peringkat 5 Dalam Metodologi DRSA

3.5.2 Hasil Serahan

- i. **Lampiran D: Dokumen Reka Bentuk Produk Data (DRSA-D3)**
- ii. Produk data yang telah siap dihasilkan.

3.5.3 Carta Alir

Aktiviti Pembangunan Produk Data boleh dirujuk pada Rajah 3.12



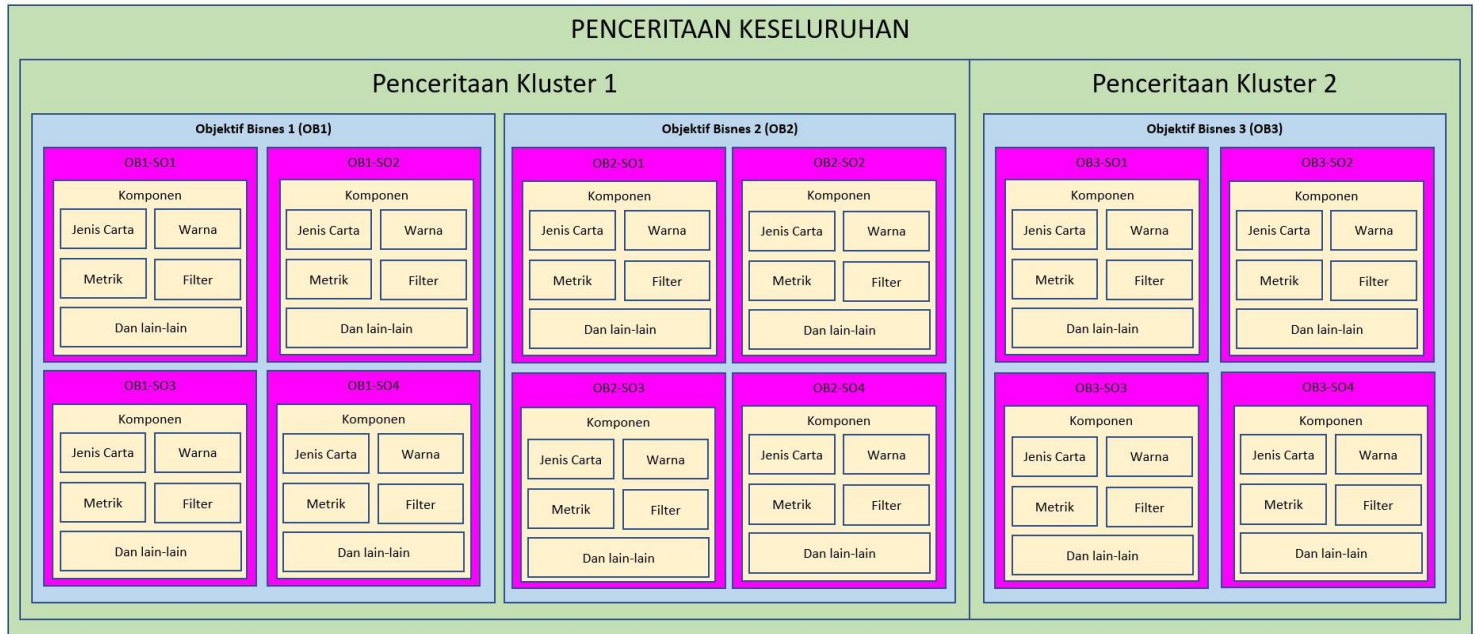
Rajah 3.12: Carta Alir Pembangunan Produk Data

3.5.4 Borang dan Panduan

3.5.4.1 DRSA-P5-B1: Borang Reka Bentuk Produk Data

Borang DRSA-P5-B1 bertujuan untuk merekodkan maklumat yang terdapat dalam dokumen BRS (DRSA-D1) secara lebih terperinci untuk mendapatkan gambaran jelas sebelum mula membangunkan *dashboard*.

Hubung kait antara penceritaan *dashboard* dengan objektif bisnes, soalan bisnes dan komponen digambarkan seperti di Rajah 3.13. Setiap *dashboard* boleh mengandungi beberapa penceritaan, setiap penceritaan boleh dibahagikan kepada beberapa kluster objektif bisnes dan setiap kluster objektif bisnes boleh mengandungi beberapa soalan bisnes. Soalan bisnes pula boleh diperincikan kepada beberapa komponen.



ID DASHBOARD	NAMA DASHBOARD	JENIS DASHBOARD	PENCERITAN DASHBOARD	PENGUNA	ID KLUSTR OBJEKTIF BISNES	NAMA KLUSTR OBJEKTIF BISNES	ID OBJEKTIF BISNES	OBJEKTIF BISNES	KETERANGAN OBJEKTIF BISNES	ID SOALAN BISNES	SOALAN BISNES
			a. untuk meramal trend kesalahan trafik di sesuatu lokasi seterusnya membantu penguatkuasa merancang penempatan dan bilangan pegawai di sesuatu lokasi.						kesalahan memandu motosikal tanpa lesen di kalangan remaja berumur 18 tahun dan ke bawah) dan lokasi yang paling sesuai untuk dilakukan operasi berdasarkan paparan heat map dari data aduan.	OB1 – SB2	Apakah trend kesalahan trafik berdasarkan kategori umur pemandu, jenis kenderaan, tarikh dan masa kejadian, lokasi kejadian di tiga (3) negeri iaitu Selangor, WP Kuala Lumpur dan Negeri Sembilan?
										OB1 - SB3	Apakah klasifikasi jenis kesalahan trafik tertinggi (top 10) mengikut pecahan berikut: i.individu/syarikat ii. lokasi (bandar/negeri) iii. jenis kenderaan yang kerap terlibat dengan kemalangan/kesalahan trafik
					K2	Ramalan	OB 2	b. Meningkatkan perancangan operasi yang lebih berkesan	Meramalkan trend jumlah dan jenis kesalahan trafik mengikut lokasi	OB2 - SB1	Ramalan trend kesalahan trafik mengikut musim seperti cuti umum, musim perayaan, cuti sekolah dan sebagainya
										OB2 - SB2	



METRIK YANG DIUKUR			DIMENSI YANG TERLIBAT				d	e					f		
METRIK	FORMULA	UNIT	MASA	SPATIAL	KOS	LAIN-LAIN	AGREGASI (BERDASARKAN DIMENSI)	JENIS CARTA	WARNA CARTA	TAHAP ANALISIS YANG DICADANG	TINDAKAN	PEMBOLEH UBAH TIDAK BERSANDAR	PEMBOLEH UBAH BERSANDAR	DATA YANG DICADANGKAN	NOTIFIKASI (JIKA PERLU)
i. Jumlah kesalahan trafik	sum	Bilangan	√			Jenis kenderaan	Jumlah	Carta Garis	Palet Piawai 1	Deskriptif	filter	i. Lokasi ii. Tarikh (Tahun/Bulan)	i. Jumlah kesalahan trafik	Data Kesalahan Trafik	
ii. Top 10 lokasi yang mempunyai kesalahan tertinggi	sum	Bilangan		√			Jumlah	Heat Map		Deskriptif	Filter dan zoom mengikut negeri, daerah	Lokasi		Data Kesalahan Trafik	
iii. Jumlah saman yang dikeluarkan	sum	Bilangan		√			Jumlah	Carta Bar		Deskriptif	filter			Data Kesalahan Trafik	
iv. Masa kesalahan (kategori: Pagi, Tengah Hari, Petang, Malam)		Date						Carta Garis mengikut masa							
v. Jumlah kesalahan trafik	sum	Bilangan						Horizontal Bar							
4								5	6						



Keterangan atribut yang terdapat dalam Borang DRSA-P5-B1 adalah seperti Jadual 3.2.

Jadual 3.2: Keterangan Atribut Dalam Borang Reka Bentuk Dashboard

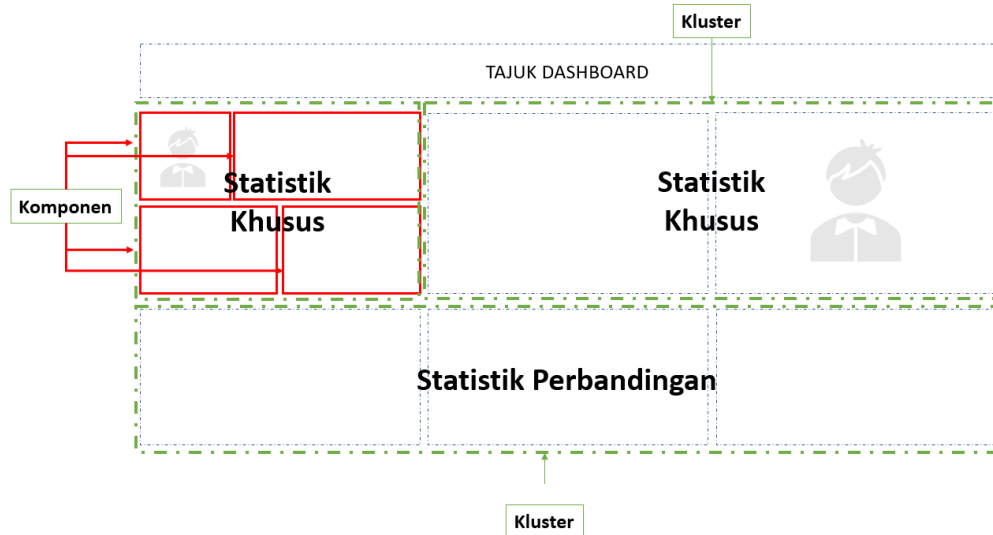
Label	Atribut	Keterangan
a	Penceritaan <i>Dashboard</i>	Menerangkan tentang keseluruhan <i>dashboard</i> yang terdiri daripada tujuan <i>dashboard</i> , pengguna, pecahan-pecahan cerita yang berkaitan dan aliran cerita.
b	Nama Kluster Objektif Bisnes	Nama bersesuaian untuk mewakili kluster objektif bisnes yang terlibat. Objektif bisnes yang berkaitan dikumpulkan dalam satu kumpulan atau kluster yang sama.
c	Objektif Bisnes	Merujuk kepada matlamat yang ingin dicapai selaras dengan objektif perkhidmatan agensi. Objektif bisnes yang berkaitan dikumpulkan dalam satu kluster yang sama.
d	Agregasi	Merupakan proses mengumpul dan menggabungkan data atau maklumat dari sumber yang sama atau pelbagai menjadi satu kesatuan yang lebih besar atau lengkap. Agregasi boleh melibatkan pelbagai operasi penghitungan statistik seperti jumlah, purata, nilai maksimum atau minimum dari data yang diagregasi.
e	Tindakan	Merujuk pada kemampuan <i>dashboard</i> untuk berinteraksi mengikut kehendak pengguna sama ada memfokuskan kepada dimensi data yang tertentu atau memaparkan data yang lebih terperinci. Bagi analitis jenis prediktif, pengguna boleh memberikan input dan menerima respon secara masa nyata.

Label	Atribut	Keterangan
f	Notifikasi	Pemberitahuan atau peringatan yang akan dipaparkan apabila nilai pengawasan telah mencapai atau melebihi nilai ambang yang ditetapkan. Notifikasi ini diperlukan untuk memberi peringatan kepada pengguna untuk mengambil tindakan pencegahan atau langkah-langkah untuk menghindari sesuatu masalah daripada berlaku. Ia boleh juga digunakan dalam konteks yang positif.

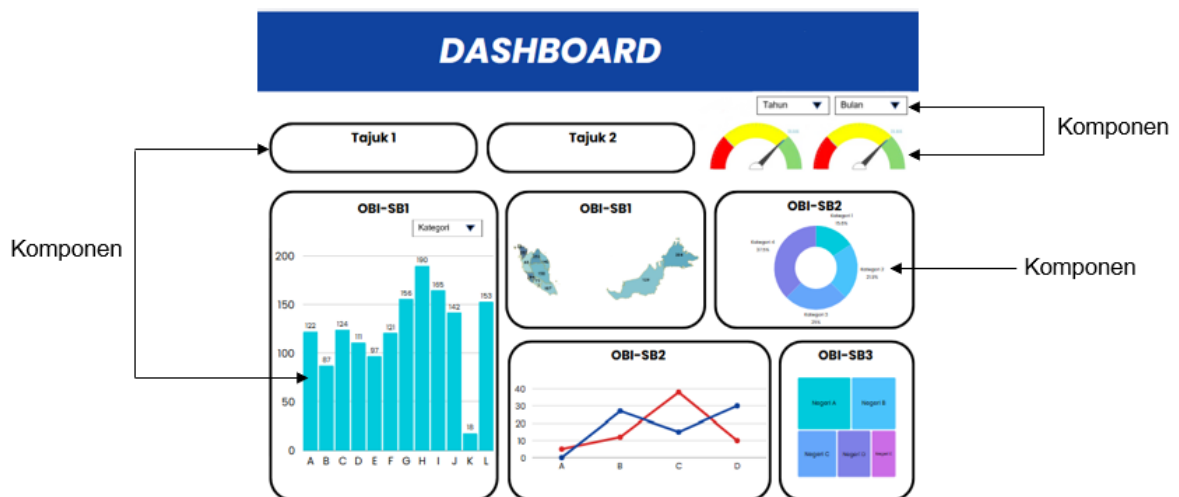
3.5.4.2 Panduan Reka Bentuk Bingkai Wayar dan Susun Atur *Dashboard*

Bingkai wayar memfokuskan kepada lakaran kedudukan dan susunan pelbagai komponen dalam sesuatu *dashboard* dengan memastikan aliran yang logik, reka bentuk yang intuitif serta selaras dengan jalan cerita dan struktur paparan yang telah dikenal pasti. Dalam pembangunan *dashboard*, mengatur jalan cerita dengan cara yang berkesan dan menarik adalah penting supaya pengguna mendapat pengetahuan yang bermakna (insight), fakta, dan keupayaan untuk menapis (filter) dengan mudah.

Komponen merupakan elemen visualisasi atau elemen interaktif yang memudahkan navigasi dan akses kepada data bagi menyampaikan maklumat tertentu kepada pengguna. Contoh bingkai wayar dan komponen dalam *dashboard* seperti Rajah 3.14 dan 3.15.



Rajah 3.14: Bingkai Wayar (Wireframe)



Rajah 3.15: Contoh Komponen dalam *Dashboard*

Langkah-langkah untuk mereka bentuk bingkai wayar dan susun atur *dashboard* adalah seperti berikut:

i. Senaraikan Komponen

Kenal pasti dan senaraikan semua komponen yang berkaitan dengan *dashboard* berdasarkan soalan bisnes dalam dokumen BRS (DRSA-D1). Ini termasuk carta, graf, jadual, dan elemen visual lain. Adalah penting untuk mengambil kira sesetengah komponen mungkin memerlukan pemodelan pembelajaran mesin seperti ramalan, klasifikasi dan sebagainya.

- ii. Klusterkan Komponen

Susun komponen mengikut kluster berdasarkan cerita yang ingin disampaikan. Contohnya, kumpulkan semua statistik yang berkaitan dengan prestasi individu dalam satu kluster dan statistik perbandingan dalam kluster lain.
- iii. Susun Komponen Mengikut Keutamaan

Susun komponen secara bertingkat, bermula dengan gambaran keseluruhan dan seterusnya kepada maklumat yang lebih terperinci. Ini membantu pengguna memahami naratif data dengan jelas dan teratur.
- iv. Bina Lakaran Awal

Bina bingkai wayar susun atur dashboard. Langkah ini menunjukkan bagaimana komponen disusun dalam *dashboard* dengan mengambil kira logik aliran maklumat.
- v. Reka Susun Atur

Susun elemen visual mengikut naratif data. Letakkan maklumat yang paling penting di bahagian atas atau di kedudukan yang paling menonjol serta kumpulkan maklumat berkaitan dalam satu bahagian.
- vi. Tambah Konteks dan Label

Masukkan tajuk, sub-tajuk, dan label yang jelas untuk setiap visualisasi. Sediakan konteks untuk membantu pengguna memahami data seperti garis masa, sumber data, dan definisi metrik.
- vii. Pastikan Kebolehcapaian dan Kebolehgunaan

Reka bentuk hendaklah mengambil kira kebolehcapaian dengan memastikan *dashboard* boleh digunakan oleh individu kurang upaya (contohnya, kontras warna, fon yang mudah dibaca). Pastikan paparan intuitif dan mudah dilayari dengan elemen interaktif seperti *filter* dan *drill-down*.
- viii. Gabungkan Ciri Interaktif

Tambah ciri interaktif yang membolehkan pengguna meneroka data dengan lebih mendalam, seperti *filter*, menu *drop-down* dan *tooltip*.

ix. Semak dan Tambah Baik

Semak *dashboard* bagi memastikan tiada kesilapan, tidak konsisten atau elemen yang mengelirukan. Tambah baik reka bentuk dengan memastikan objektif bisnes selaras dengan keperluan pengguna serta konsisten dalam penggunaan warna, fon, dan gaya keseluruhan.

3.5.4.3 Panduan Jenis *Dashboard*

Jadual 3.3 menerangkan jenis *dashboard* yang boleh digunakan berdasarkan tujuan dan pengguna yang disasarkan. Pemilihan jenis *dashboard* hendaklah selaras dengan keperluan dalam Dokumen BRS (DRSA-D1).

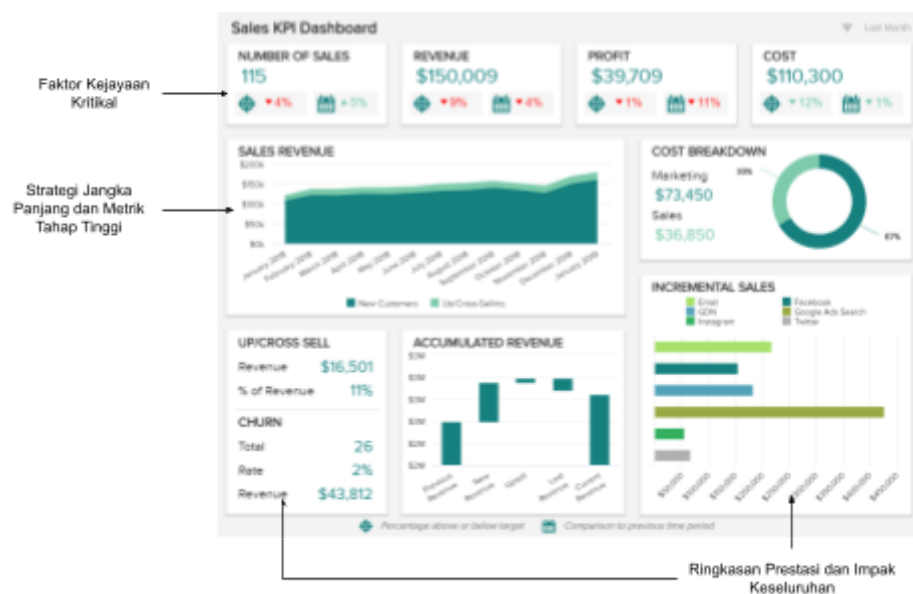
Jadual 3.3 : Jenis-jenis *Dashboard*

Jenis <i>Dashboard</i>	Pengguna	Penerangan
Strategik	Pengurusan Tertinggi	Merupakan cara pelaporan yang digunakan untuk memantau strategi jangka panjang organisasi dan metrik peringkat tinggi dengan sokongan faktor kejayaan kritikal. <i>Dashboard</i> ini lazimnya memaparkan ringkasan prestasi dalam sela masa tertentu seperti bulanan, suku tahun atau tahunan. Pembangunannya adalah kompleks dan memberi impak menyeluruh kepada organisasi.
Analitikal	Penganalisis Data, Saintis Data, Pengurusan Pertengahan	<i>Dashboard</i> analitikal membantu organisasi menetapkan matlamat/ sasaran berdasarkan analisis data sejarah. Ia menggunakan model yang kompleks dan pernyataan andaian.
Taktikal	Pengurusan Tahap Pertengahan dan Pasukan Operasi	<i>Dashboard</i> taktikal menyediakan maklumat dan data operasi secara masa nyata untuk menyokong pembuatan keputusan pada peringkat taktikal dalam organisasi. Kebiasaannya ia memaparkan petunjuk prestasi utama (KPI) dan metrik yang berkaitan dengan proses atau fungsi spesifik organisasi seperti jualan,

Jenis Dashboard	Pengguna	Penerangan
		pemasaran atau pengeluaran. <i>Dashboard</i> taktikal direka untuk menjadi sangat interaktif, membolehkan pengguna mendalami data untuk mendapatkan pengetahuan dan mengambil tindakan berdasarkan maklumat yang dihasilkan. Ia digunakan untuk memantau prestasi, mengenal pasti trend dan membuat keputusan berdasarkan data secara harian.
Operasi	Pekerja barisan hadapan. Contoh: Wakil perkhidmatan pelanggan, penyelia	<i>Dashboard</i> operasi digunakan untuk memantau data dalam masa nyata atau hampir masa nyata tentang operasi harian organisasi seperti tahap inventori, masa pemrosesan pesanan atau trafik laman web. <i>Dashboard</i> ini juga mempunyai fungsi notifikasi untuk perhatian dan tindakan.

Contoh Jenis *Dashboard*:

i. Strategik



(Sumber: <https://www.datapine.com>)

Rajah 3.16: Dashboard Strategik

Rajah 3.16 menekankan metrik jualan pada tahap tinggi yang perlu dipantau dengan teliti oleh eksekutif dan pengurus untuk memastikan matlamat tercapai. *Dashboard* memaparkan empat (4) metrik utama: jumlah jualan, hasil, keuntungan dan kos, yang dibandingkan dengan sasaran yang ditetapkan dan nilai tempoh sebelumnya. Dengan cara ini, prestasi bulanan dapat dilihat secara sepintas lalu. Selain itu, setiap metrik dianalisis dengan lebih terperinci untuk memahami jika strategi semasa memerlukan penyesuaian. Data terdahulu membantu pengurus menentukan tahap yang sepatutnya dicapai serta mencari penyelesaian untuk mencapainya. Strategi jualan yang berkesan adalah untuk meningkatkan hasil dan keuntungan dengan menggunakan kekuatan data yang ada.

ii. Analitikal



Rajah 3.17: Dashboard Analitikal

Analisis andaian ialah teknik yang digunakan oleh organisasi untuk menjangkakan hasil berdasarkan perubahan pelbagai pemboleh ubah. Berdasarkan Rajah 3.17, harga dan kadar pertumbuhan adalah merupakan dua faktor tidak bersandar yang mempengaruhi hasil.

Dengan menjalankan analisis pelbagai senario, organisasi boleh menilai kesan faktor-faktor seperti harga atau permintaan dan seterusnya menentukan langkah terbaik untuk mencapai matlamat.

iii. Taktikal



Rajah 3.18: Dashboard Taktikal

Rajah 3.18 menunjukkan jumlah jualan berbanding margin sebagai visualisasi holistik yang membolehkan eksekutif jualan menilai prestasi setiap wakil jualan secara terperinci.

iv. Operasi



Rajah 3.19: Dashboard Operasi

(Sumber: LinkedIn Operational *Dashboard*)

Rajah 3.19 adalah *dashboard* operasi LinkedIn yang menunjukkan kepentingan rangkaian media sosial dalam membina hubungan bisnes, sama ada di peringkat individu atau pun syarikat. Dengan bilangan pengguna yang meningkat dan mencapai lebih daripada 610 juta ahli

pada tahun 2020, LinkedIn menjadi pilihan syarikat-syarikat untuk mendapat akses kepada rangkaian pembuat keputusan dan professional bisnes. Bagi mengurus keperluan pelanggannya dengan berkesan, LinkedIn menggunakan *dashboard* jenis operasi dengan data masa nyata untuk melihat jumlah pengikut dan perkembangannya secara mingguan, pecahan pengikut berdasarkan industri, pandangan pengikut, kadar interaksi, pecahan interaksi mengikut *likes*, *shares* dan *comment*. Maklumat-maklumat ini dapat membantu syarikat mengetahui jenis kandungan yang terbaik dan boleh digunakan pada masa hadapan, menyelidiki apa yang berlaku apabila terdapat peningkatan mendadak dan cuba mencipta semula strategi yang sama untuk lain-lain kandungan/keperluan bagi mendapatkan impak yang serupa.

3.5.4.4 Panduan Penceritaan *Dashboard*

Setiap *dashboard* hendaklah mempunyai penceritaan yang boleh menggambarkan objektif bisnes, disusun secara efektif, menarik serta memudahkan pengguna mendapat maklumat bagi membuat keputusan. Penceritaan sebaiknya mempunyai perkara-perkara berikut:

- i. Tujuan utama *dashboard* dan sasaran pengguna.
- ii. Bilangan cerita dan hubungannya dengan objektif bisnes.
- iii. Aliran setiap cerita dan keseluruhan cerita.
- iv. Kluster bagi cerita yang sama/berkaitan.
- v. Pemantauan pencapaian *dashboard*.

Pastikan penceritaan ini memenuhi tujuan yang ditetapkan. Jika tidak, aliran cerita dan komponen perlu disemak semula jika perlu.

3.5.4.5 Panduan Penentuan Jenis Visualisasi

Pemilihan jenis visualisasi yang tepat sangat penting dalam menyampaikan maklumat secara efektif. Carta adalah alat visualisasi yang membantu dalam memahami dan menganalisis data dengan lebih mudah. Penggunaan jenis carta yang sesuai dapat menunjukkan pola, trend, dan perhubungan dalam data, menjadikan maklumat lebih jelas dan bermakna.

Pemilihan jenis visualisasi perlu mengambil kira jenis data, perkara yang ingin diketahui daripada data dan kategori carta yang sesuai digunakan seperti berikut:

- i. Data Kategori
- ii. Data Siri Masa
- iii. Data Spatial
- iv. Data Taburan
- v. Pemboleh Ubah Pelbagai
- vi. Visualisasi Data Kategori

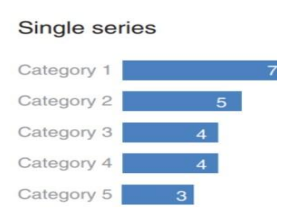
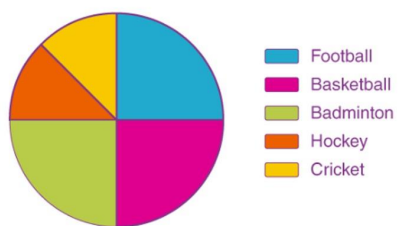
I. Visualisasi Data Kategori

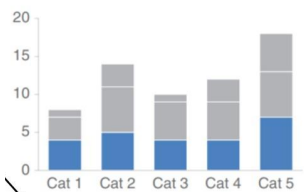
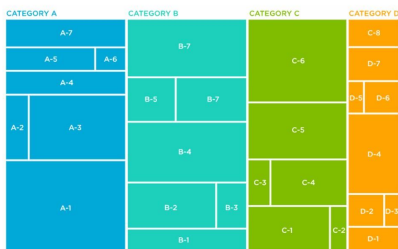
Visualisasi data kategori boleh digunakan bagi perkara berikut:

- a. Mencari nilai minimum dan maksimum untuk memberikan pemahaman umum tentang julat set data.
- b. Memeriksa taburan data sama ada majoriti adalah bernilai tinggi, rendah atau berada antara keduanya.
- c. Mengenal pasti sebarang corak atau struktur dalam data sama ada terdapat nilai yang serupa dalam sesetengah kategori atau berlaku perubahan yang mendadak dan atribut yang menjadi penyebab perubahan tersebut.

Visualisasi data kategori biasanya dipaparkan dalam bentuk carta bar, carta pai, pemetaan, *sunburst* dan carta lain yang boleh menggambarkan data mengikut kategori, sebahagian daripada keseluruhan dan subkategori. Contoh visualisasi data kategori adalah seperti Jadual 3.4.

Jadual 3.4 Visualisasi Data Kategori

Jenis Visualisasi	Penerangan												
i. Kategori													
Carta Bar  Single series <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Category 1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Category 2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Category 3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Category 4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Category 5</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Value	Category 1	7	Category 2	5	Category 3	4	Category 4	4	Category 5	3	Carta bar dan plot simbol boleh digunakan apabila data adalah mudah dan jelas, dan setiap kategori menggambarkan nilai masing-masing. Carta Bar: • Dimensi panjang bar sebagai pengukuran. • Sesuai bagi menunjukkan nilai merentasi kumpulan atau kategori. • Sesuai untuk perbandingan yang mudah.
Category	Value												
Category 1	7												
Category 2	5												
Category 3	4												
Category 4	4												
Category 5	3												
Plot Simbol 	Plot Simbol: • Alternatif kepada carta bar. • Sukar untuk menunjukkan perbezaan yang kecil. • Mudah menunjukkan perbezaan yang besar.												
ii. Sebahagian daripada Keseluruhan													
Carta Pai  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sport</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Football</td> <td>Blue</td> </tr> <tr> <td>Basketball</td> <td>Pink</td> </tr> <tr> <td>Badminton</td> <td>Green</td> </tr> <tr> <td>Hockey</td> <td>Orange</td> </tr> <tr> <td>Cricket</td> <td>Yellow</td> </tr> </tbody> </table>	Sport	Color	Football	Blue	Basketball	Pink	Badminton	Green	Hockey	Orange	Cricket	Yellow	Carta pai dan bar bertindih boleh digunakan bagi menggambarkan nisbah numerik bagi setiap kategori yang dikumpulkan dan jumlah ke semua kategori bersamaan nilai keseluruhan. Carta Pai: • Sesuai bagi menunjukkan peratusan. • Pecahan pai disusun mengikut arah jam bagi mudah dibaca.
Sport	Color												
Football	Blue												
Basketball	Pink												
Badminton	Green												
Hockey	Orange												
Cricket	Yellow												
Carta Bar Bertindih	Carta Bar Bertindih: • Sesuai bagi menunjukkan perbandingan merentasi kumpulan atau kategori seperti												

Jenis Visualisasi	Penerangan
	hasil undian/tinjauan.
iii. Subkategori	
Carta Peta Pokok <i>Treemap Chart</i> 	Carta peta pokok, plot mozek dan sunburst boleh digunakan bagi menggambarkan struktur hierarki dalam data dan mentafsir data dalam pelbagai perspektif. Carta Peta Pokok: - Sesuai bagi menunjukkan struktur hierarki dalam satu ruang. - Menggabungkan warna dan keluasan ruang.
Plot Mozek 	Carta Plot Mozek: Menunjukkan perbandingan merentas pelbagai kategori dalam satu paparan.
Carta Sunburst 	Carta Sunburst: Setiap peringkat hierarki diwakili oleh satu bulatan. Bulatan terdalam adalah bahagian atas hierarki atau kategori.

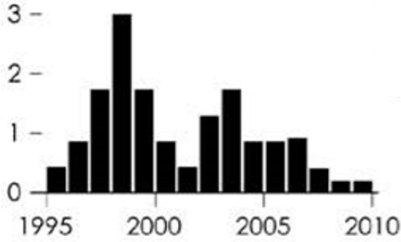
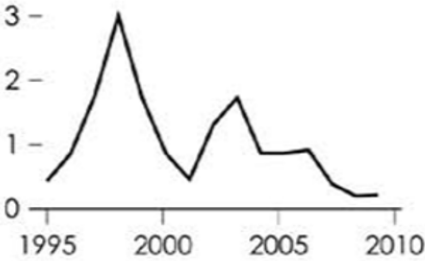
II. Visualisasi Data Siri Masa

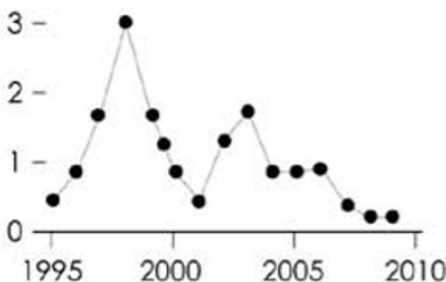
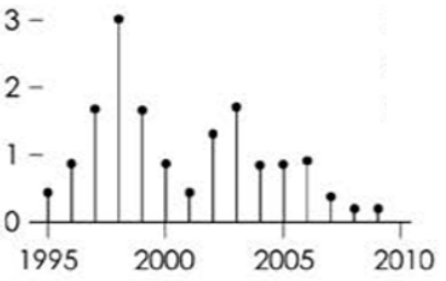
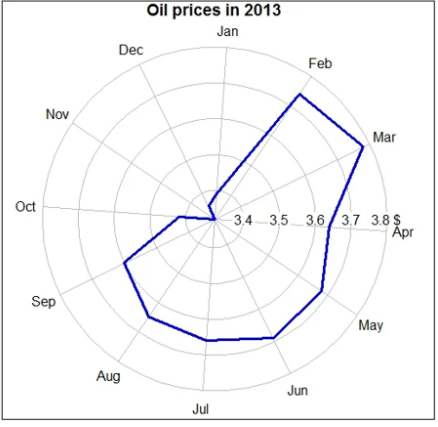
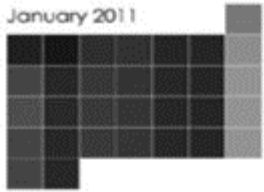
Visualisasi data siri masa boleh digunakan bagi perkara berikut:

- a. Mengenal pasti pola, trend dan kelainan dalam data yang berubah mengikut masa.
- b. Mengenal pasti faktor-faktor yang berkemungkinan menjadi penyebab perubahan pada trend data, turun naik yang mendadak atau perubahan yang munasabah.

Visualisasi data siri masa biasanya dipaparkan dalam bentuk carta bar atau carta radial yang boleh menggambarkan data mengikut siri masa dan kitaran. Contoh visualisasi data siri masa adalah seperti Jadual 3.5.

Jadual 3.5 Visualisasi Data Siri Masa

Jenis Visualisasi	Penerangan
iv. Siri Masa	
Carta Bar 	Sesuai bagi menunjukkan data dalam sela masa tertentu.
Carta Garisan 	Mudah untuk menunjukkan trend.

Jenis Visualisasi	Penerangan
Carta Plot Titik 	Sesuai untuk perbandingan nilai, pengelompokan data, data terpencil dan taburan data.
Carta Titik Bar 	• Panjang bar digunakan untuk membandingkan kategori. • Titik-titik menunjukkan nilai tertentu pada bar.
b. Kitaran	
Carta Plot Radial 	Membolehkan perbandingan pelbagai dimensi atau kategori secara serentak dalam satu kitaran masa tertentu.
Kalendar 	Digunakan untuk menunjukkan data berkaitan tarikh dan menganalisis data dalam konteks waktu (contoh: harian, bulanan, tahunan).

III. Visualisasi Data Spatial

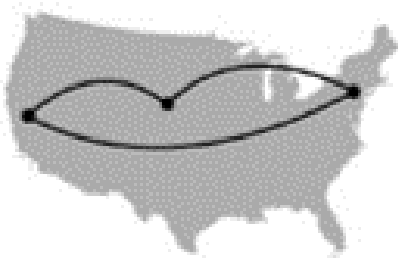
Visualisasi data spatial boleh digunakan bagi perkara berikut:

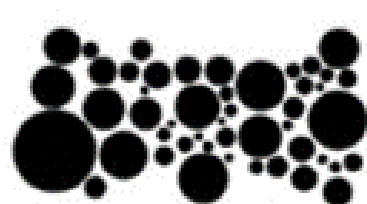
- a. Menunjukkan elemen geografi. Data spatial mempunyai persamaan dengan data kategori kecuali maklumat geografi.
- b. Penentuan julat data dan carian corak serantau.

Visualisasi data spatial menggunakan maklumat geografi untuk menunjukkan corak, hubungan dan trend dalam data yang berkaitan dengan lokasi. Ia membantu pemetaan dan analisis pola, hubungan geografi, pemantauan perubahan lingkungan serta memahami taburan data.

Visualisasi data spatial lazimnya dipaparkan dalam bentuk peta lokasi, peta sambungan atau peta koroplet. Contoh visualisasi data spatial adalah seperti Jadual 3.6.

Jadual 3.6 Visualisasi Data Spatial

Jenis Visualisasi	Penerangan
Peta Lokasi 	Peta lokasi melibatkan pemetaan maklumat latitud dan longitud. Titik-titik pada peta mewakili lokasi dan boleh diskalakan mengikut metrik.
Peta Sambungan 	Peta sambungan menghubungkan titik-titik untuk menunjukkan perhubungan antara lokasi.

Jenis Visualisasi	Penerangan
Peta Koroplet 	Peta koroplet digunakan untuk menunjukkan kawasan geografi berdasarkan densiti warna. Densiti warna berubah mengikut kepadatan data.
Peta Kontur 	Peta kontur biasanya digunakan untuk menggambarkan ketinggian dan kecuraman bentuk muka bumi melalui garisan kontur. Selang kontur menunjukkan perbezaan ketinggian antara dua garisan kontur.
Kartogram 	Kartogram menggambarkan saiz kawasan dengan menggunakan bentuk bulatan. Saiz bulatan melambangkan jumlah data.
Diffusion-based cartogram 	Kartogram <i>diffusion-based</i> menggambarkan keluasan kawasan berdasarkan saiz data namun sempadan kekal bersambung.

IV. Visualisasi Taburan

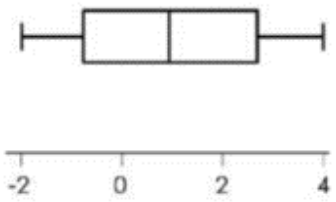
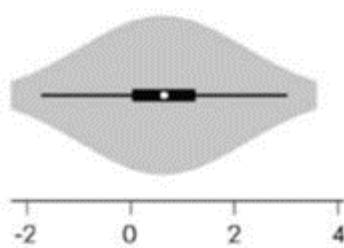
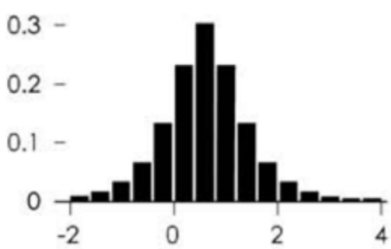
Visualisasi data taburan boleh digunakan bagi perkara-perkara berikut:

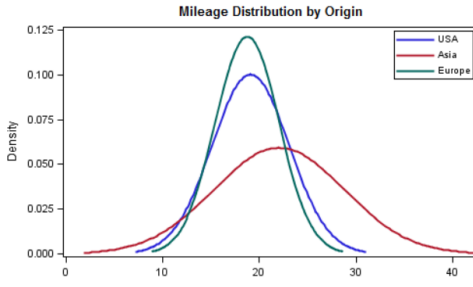
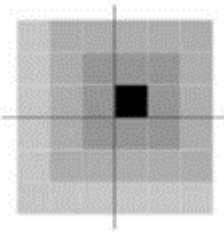
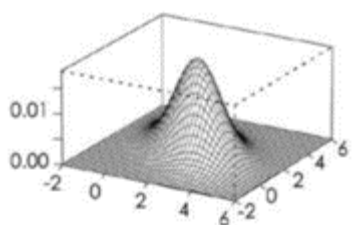
- Mengenal pasti nilai maksimum, nilai minimum, julat dan penyebaran data.

- b. Memberikan maklumat yang lebih mendalam selain daripada min dan median.

Visualisasi data taburan lazimnya dipaparkan dalam bentuk carta atau carta histogram. Contoh visualisasi data taburan adalah seperti Jadual 3.7.

Jadual 3.7 Visualisasi Data Taburan

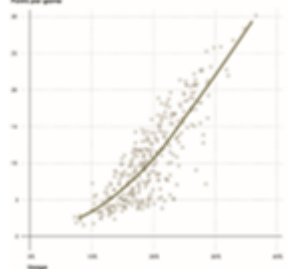
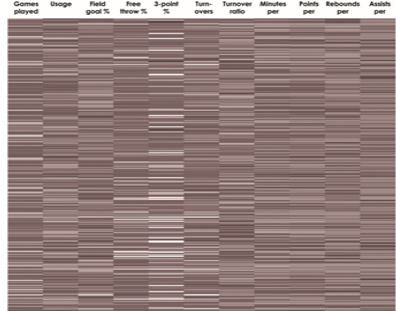
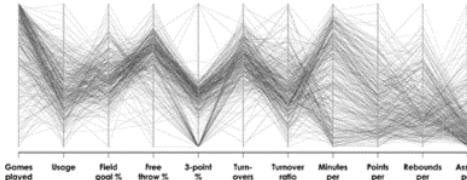
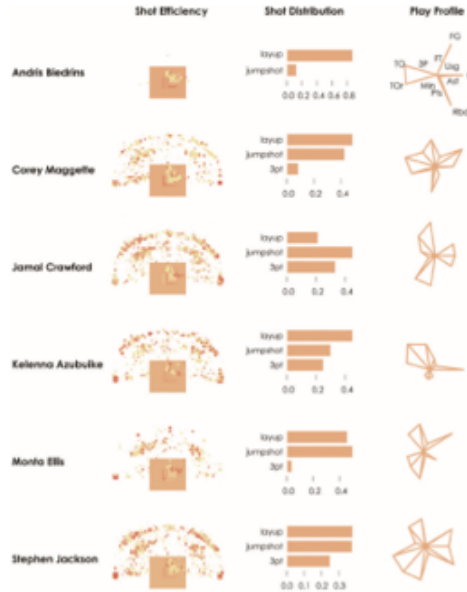
Jenis Visualisasi	Penerangan
a. Ringkasan Taburan	
Plot Kotak 	Plot kotak digunakan untuk menunjukkan taburan data berdasarkan nilai minimum, julat, median, kuartil (quartile) dan nilai maksimum.
Plot Violin 	Plot violin adalah carta kombinasi antara plot kotak dan plot densiti. Ia menggambarkan taburan data yang lebih terperinci dalam bentuk dan kepadatan. Bentuk yang lebih lebar menunjukkan lebih banyak data di kawasan tersebut, manakala bentuk yang lebih sempit menunjukkan kurang data.
b. Taburan Satu Pemboleh Ubah	
Histogram 	Histogram menggambarkan taburan frekuensi atau bilangan data bagi satu pemboleh ubah. Ia terdiri daripada bar (menegak) yang mewakili frekuensi data dan bin (melintang) yang mewakili kumpulan julat data.

Jenis Visualisasi	Penerangan
Plot Densiti 	Plot densiti menggambarkan taburan data dalam sela masa atau tempoh masa yang berterusan. Ia menggunakan garis lengkungan untuk menunjukkan ketumpatan data. Carta ini berguna untuk memahami bentuk taburan data dan membandingkan beberapa set data.
c. Taburan Pemboleh Ubah Pelbagai	
Peta Haba 	Peta haba menunjukkan perkaitan antara beberapa pemboleh ubah menggunakan ketumpatan warna.
Plot Permukaan (<i>Surface Plot</i>) 	Plot permukaan menunjukkan corak yang sama seperti plot haba tetapi menggunakan ketinggian berbanding warna.

V. Visualisasi Pemboleh Ubah Pelbagai

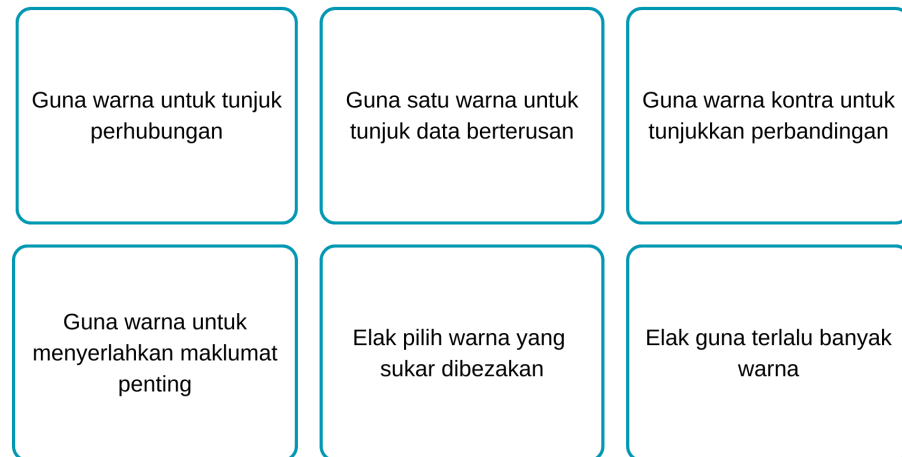
Visualisasi dengan pelbagai pemboleh ubah boleh digunakan bagi meneroka pelbagai aspek data termasuk kategori, masa, spatial atau gabungan kesemuanya. Visualisasi ini melibatkan penggunaan lebih daripada dua pemboleh ubah yang menjadikan hubungan dan corak antara pemboleh ubah lebih kompleks. Contoh visualisasi pemboleh ubah pelbagai adalah seperti Jadual 3.8.

Jadual 3.8 Visualisasi Pemboleh Ubah Pelbagai

Jenis Visualisasi	Penerangan
Plot Serak (<i>Scatter Plot</i>)  Plot Haba  Koordinat Selari (<i>Parallel Coordinates</i>) 	Menunjukkan hubungan antara dua pemboleh ubah melalui titik-titik yang mewakili nilai data. Setiap titik menunjukkan nilai satu pemboleh ubah pada paksi-x dan satu lagi pada paksi-y dan corak titik-titik ini membantu mengenal pasti sama ada terdapat hubungan (korelasi) antara kedua-dua pemboleh ubah tersebut.
	Menggunakan berbilang carta bagi menggambarkan pelbagai pemboleh ubah (seperti data kategori, data siri masa, data spatial) dalam satu paparan. Sebagai contoh: • Menggunakan carta bar untuk data kategori. • Menggunakan carta garisan untuk data siri masa.

3.5.4.6 Panduan Pemilihan Warna

Pemilihan warna dalam visualisasi adalah penting kerana dapat membantu pengguna untuk mencerna maklumat dengan cepat, memahami dan mengingat butir-butir penting yang terdapat dalam visualisasi. Penggunaan warna yang tidak tepat akan mengganggu cerita yang hendak disampaikan. Panduan amalan baik pemilihan warna bagi visualisasi adalah seperti di Rajah 3.20.



Rajah 3.20: Pemilihan Warna Bagi Visualisasi

I. Palet Kualitatif

Palet kualitatif digunakan bagi pemboleh ubah jenis kategori. Setiap nilai bagi pemboleh ubah diberikan satu warna berbeza. Penggunaan palet perlu dihadkan kepada maksimum 10 warna atau kurang bagi mengelakkan kesukaran membezakan antara kumpulan. Contohnya pemboleh ubah jantina diberikan nominal warna berbeza seperti biru untuk lelaki dan merah untuk wanita.

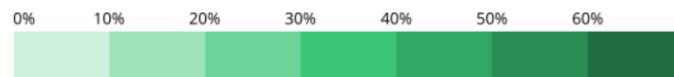
Contoh palet kualitatif:



II. Palet Berjjukan

Palet berjjukan digunakan bagi pemboleh ubah numerik yang mempunyai nilai berjjukan. Setiap nilai diberi warna dengan darjah kecerahan yang berbeza. Nilai yang lebih rendah diberikan warna yang lebih cerah dan nilai yang lebih tinggi dengan warna yang lebih gelap.

Contoh palet berjujukan:



III. Palet Kontras (Diverging Palettes)

Palet kontras digunakan apabila pemboleh ubah jenis numerik mempunyai nilai penengah. Pada dasarnya palet kontras adalah gabungan dua palet berjujukan dengan titik akhir dikongsi pada nilai penengah. Nilai yang lebih besar daripada nilai penengah diberikan satu siri warna, manakala nilai yang lebih kecil daripada nilai penengah diberikan satu siri warna yang kontra.

Contoh palet kontras: Nilai negatif ditunjukkan oleh warna jingga dan nilai positif oleh warna biru.



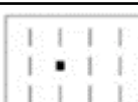
Biasanya, ton warna berbeza digunakan untuk setiap komponen palet berjujukan bagi mudah membezakan antara nilai positif dan negatif, relatif terhadap penengah. Umumnya, warna cerah diberikan kepada nilai penengah, manakala semakin gelap warna menunjukkan jarak lebih jauh dari penengah.

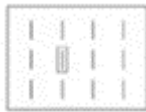
3.5.4.7 Panduan Mereka Bentuk Produk Data

Panduan di Jadual 3.9 boleh digunakan sebagai senarai semak dalam fasa mereka bentuk produk data bagi memastikan reka bentuk produk data lebih teratur dan tepat.

Jadual 3.9: Panduan Mereka Bentuk Produk Data

Susun Atur		
Hierarki		Tanda (/)
1	Maklumat penting diletakkan di kuadran kiri atas <i>dashboard</i> atau di kuadran tengah.	
2	Gunakan hierarki visual untuk memaparkan yang paling penting dahulu, diikuti yang kedua.	
3	Papar apa yang penting sahaja. Semuanya harus menyokong matlamat <i>dashboard</i> .	

Kedekatan (proximity)			
1	Data yang berkaitan dikumpulkan bersama.		
2	Seimbangkan jarak visualisasi. Visualisasi yang berkaitan diletakkan berdekatan/rapat dan berikan jarak yang mencukupi untuk visualisasi yang tidak berkaitan.		
3	Dapat memaparkan data dengan jelas.		
4	Setiap carta harus mempunyai ruang yang cukup.		
Reka Bentuk			
Kemas dan Tersusun			
1	Hanya memaparkan pemboleh ubah yang relevan.		
2	Elakkan elemen/gangguan dalam reka bentuk yang tidak perlu/penting (contoh: terlalu banyak warna dan carta terlalu padat).		
Penggunaan Carta yang Sesuai			
1	Pilih carta bersesuaian dengan data.		
2	Saiz yang sesuai.		
3	Penggunaan warna yang tidak berlebihan.		
4	Ringkas dan mudah difahami.		
Komunikasi menggunakan Ikon			
1	Gunakan ikon untuk menambah daya tarikan visual.		
2	Gunakan simbol untuk memudahkan pemahaman.		
Pemboleh ubah yang Perlu Diberi Perhatian			
Borang (digunakan untuk menarik atau mengurangkan perhatian terhadap ciri set data)			Tanda (/)
1	Panjang Garisan		
2	Lebar Garisan		
3	Orientasi / Kedudukan		
4	Saiz		
5	Bentuk		

6	Kelengkungan		
7	Petak		
Warna			
1	Ketajaman		
2	Intensiti		
3	Guna skema warna untuk kelihatan lebih ideal dan menarik. Pastikan ia ringkas dan guna 2 hingga 4 warna sahaja, tidak termasuk warna neutral (contoh putih, kelabu atau hitam) kerana warna neutral boleh ditambah tanpa mengganggu reka bentuk.		
4	Elakkan guna banyak warna kontras kerana boleh menimbulkan kekeliruan dan tidak kemas.		
Lain - lain			
1	Gunakan label yang jelas, singkat dan penjelasan sendiri (self explanatory).		
2	Berikan nombor mengikut konteks supaya pengguna tahu sama ada nombor itu mewakili maksud yang baik atau buruk. Warna boleh digunakan (contoh merah biasanya menunjukkan buruk/negatif).		
3	Bundarkan nombor kerana terlalu banyak perincian boleh menjadikan perubahan kecil kelihatan besar.		
4	Konsisten. Selaraskan penggunaan visualisasi dan susunan yang sama untuk memudahkan perbandingan.		