



KAJIAN TOOLS PEMBANGUNAN SISTEM SEKTOR AWAM

**BAHAGIAN PERUNDINGAN DIGITAL
JABATAN DIGITAL NEGARA**

www.jdn.gov.my



KEMENTERIAN DIGITAL
JABATAN DIGITAL NEGARA

MyGOV*NET

MySPKI
GOVERNMENT PUBLIC KEY INFRASTRUCTURE

.DDMS^{2.0}

MyGovEvent

data.gov.my

MyGovCloud
@pdsa

KAJIAN PENGGUNAAN TOOLS DALAM PEMBANGUNAN SISTEM APLIKASI SEKTOR AWAM

Unit Pembangunan Sistem, Bahagian Perundingan Digital (BPD)

SPOT-Me



01 ■ OBJEKTIF DAN SKOP KAJIAN

02 ■ METODOLOGI KAJIAN

03 ■ DEFINISI *TOOLS*

04 ■ DAPATAN KAJIAN

05 ■ CADANGAN RUJUKAN *TOOLS*





OBJEKTIF KAJIAN

Mengenalpasti tools dan perisian yang sering digunakan di peringkat pembangunan sistem sektor awam bagi rujukan / panduan pembangunan sistem sektor awam

SKOP KAJIAN

- Mengenalpasti dan mengkaji maklumat tools di dalam Sistem Repositori Aplikasi Sektor Awam (RASA)
- Mengenalpasti dan mengkaji maklumat tools yang sering digunakan melalui Literature Review



- Perbincangan dengan pemilik Sistem RASA (BSA)
- Menganalisis data penggunaan maklumat teknologi aplikasi (muat turun dari Sistem RASA)
- Maklumat teknologi aplikasi yang diperolehi hanya bagi fasa pembangunan

1

Pengumpulan maklumat penggunaan tools oleh sektor agensi awam (Sistem RASA)

Dapatan Kajian – Penggunaan Maklumat Teknologi Aplikasi bagi Fasa Pembangunan

2

Pengumpulan maklumat penggunaan terkini tools di pasaran (Literature Review)

Dapatan Kajian – Penggunaan Tools bagi semua fasa SDLC

- Bacaan daripada Website
- Menganalisis semua kemungkinan tools yang popular digunakan oleh organisasi luar

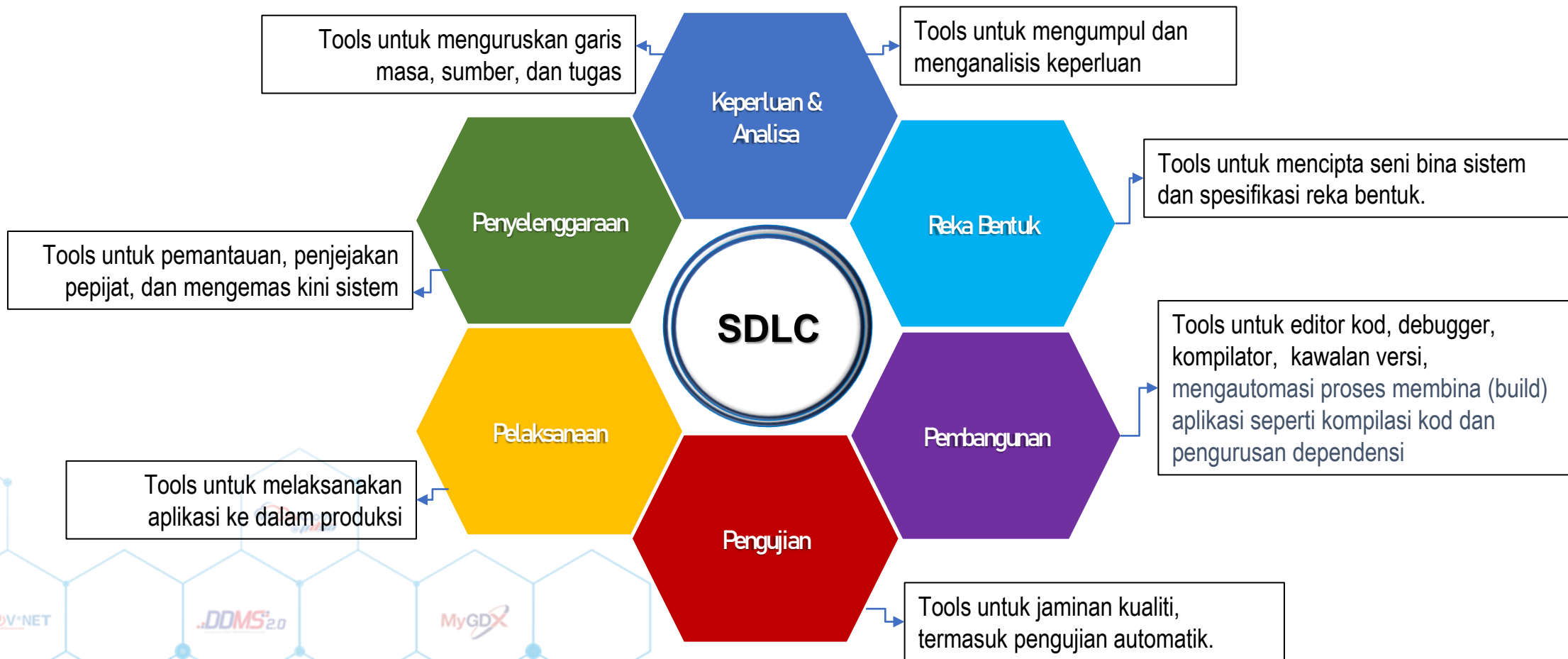
Cadangan rujukan/panduan tools yang perlu digunakan di agensi sektor awam

- Penyediaan Laporan
- Pembentangan dan kelulusan Pengurusan JDN



Perisian atau program yang digunakan oleh pembangun aplikasi (developer) untuk membantu dalam proses kitar hayat pembangunan projek (SDLC) dalam memastikan proses pembangunan lebih efisien, teratur, dan berkualiti.

Beberapa kategori utama tools yang digunakan dalam pembangunan aplikasi





DAPATAN KAJIAN – PENGGUNAAN MAKLUMAT TEKNOLOGI APLIKASI OLEH AGENSI SEKTOR AWAM



Statistik bagi bilangan aplikasi yang menggunakan Maklumat Teknologi Aplikasi di dalam sistem aplikasi yang dibangunkan oleh agensi sektor awam (merujuk kepada Sistem RASA)

Bahasa Pengaturcaraan	Bil. Aplikasi
PHP	468
Java	40
C#	24
JavaScript	17
LotusScript	8
C++	4
Python	3
Dart	2
Formula Language	1
TypeScript	1
Jumlah	569

Web Application Framework	Bil. Aplikasi
Laravel	114
CodeIgniter	41
ASP.NET	40
Yii	28
Zend	13
Angular	5
CakePHP	5
Vue	3
Django	2
SmartGWT	1
Jumlah	252

Jenis Pangkalan Data (Database)	Bil. Aplikasi
MySQL	359
Microsoft SQL Server	104
Oracle	56
MariaDB	52
PostgreSQL	22
Informix	8
Domino DB	4
TIBERO	3
MongoDB	2
Microsoft Access	1
Jumlah	611

Mobile Application Framework	Bil. Aplikasi
Ionic	10
Flutter	7
React Native	3
Xamarin	1
Jumlah	21

Operating System (OS)	Bil. Aplikasi
Windows Server	128
CentOS Linux	105
Ubuntu Linux	40
Red Hat Linux	25
Other Linux	16
Other Unix	7
Solaris	4
Jumlah	325

Web Server	Bil. Aplikasi
Apache	189
IIS	59
Nginx	22
Tomcat	12
WildFly	2
Jboss	1
Jumlah	285

Commercial of the Shelf (COTS)	Bil. Aplikasi
IBM/Lotus/HCL Domino	8
Microsoft SharePoint	6
Performa	2
SAP	1
Virtua	1
Alfresco	1
Ephesoft	1
Jumlah	20

Jenis Open Source System / CMS / LMS	Bil. Aplikasi
Drupal	11
Joomla	17
Liferay	3
Moodle	2
WordPress	7
Jumlah	40

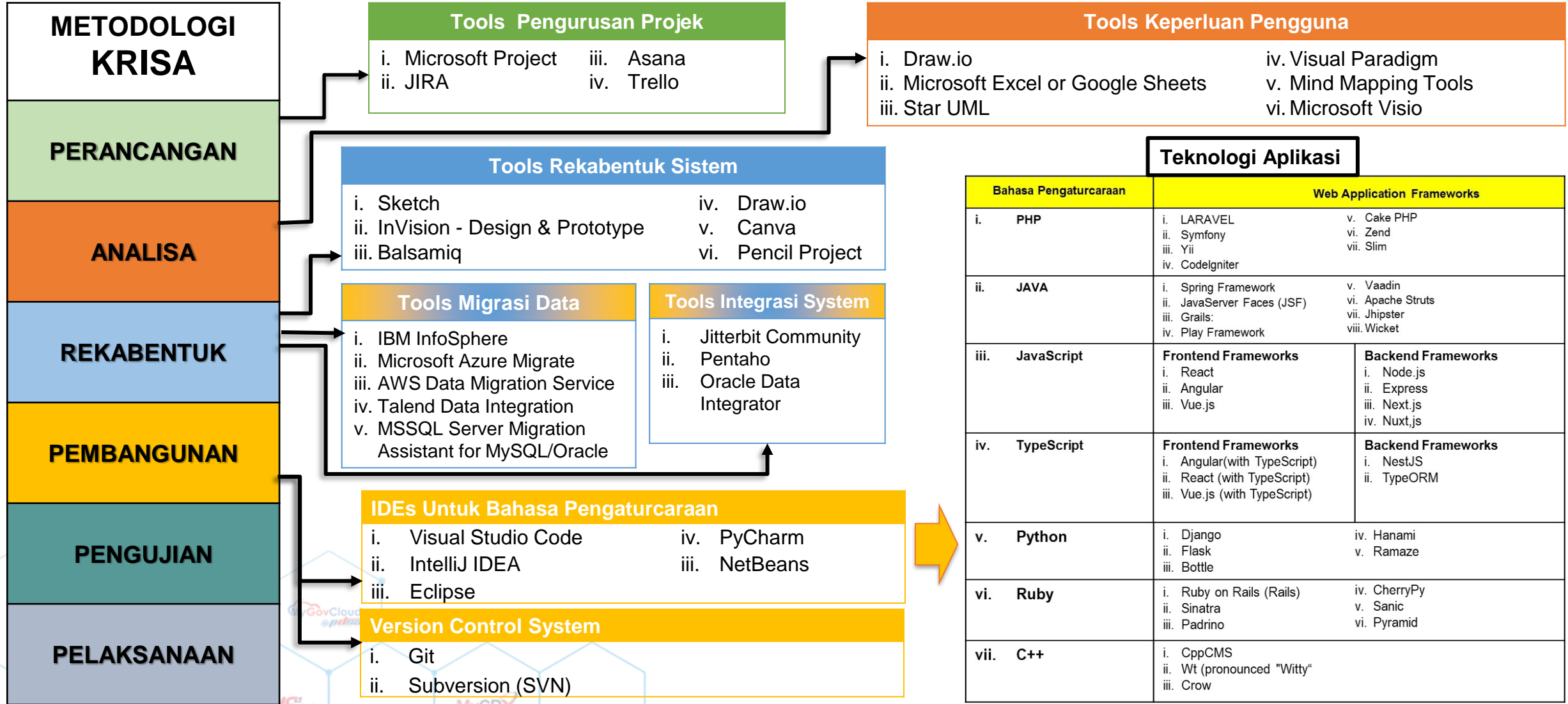


Trend penggunaan Maklumat Teknologi Aplikasi oleh agensi sektor awam (merujuk kepada sistem RASA)

Bil	Bahasa Pengaturcaraan	Web Application Framework	Pangkalan Data	Operating System	Web Server
1	PHP	Laravel, CodeIgniter, Yii, Zend, CakePHP	MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle, MariaDB, PostgreSQL, MongoDB	Windows Server, CentOS Linux, Ubuntu Linux, Red Hat Linux, Other Linux, Solaris	Apache, Nginx
2	Java	SmartGWT	MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle, MariaDB, PostgreSQL, Informix, TIBERO, MongoDB	Windows Server, CentOS Linux, Ubuntu Linux, Red Hat Linux, Other Linux, Solaris	Tomcat, WildFly, JBoss, Nginx
3	C#	ASP.NET	MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle, MariaDB, PostgreSQL, MongoDB, Microsoft Access	Windows Server, CentOS Linux, Ubuntu Linux, Red Hat Linux, Other Linux	IIS
4	JavaScript	Angular, Vue	MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle, MariaDB, PostgreSQL, MongoDB	Windows Server, CentOS Linux, Ubuntu Linux, Red Hat Linux, Other Linux, Solaris	Nginx
5	LotusScript	(Tiada rangka kerja spesifik)	Domino DB	Windows Server, Other Linux, Other Unix	
6	C++	(Jarang digunakan untuk web)	MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle, MariaDB, PostgreSQL, MongoDB	Windows Server, CentOS Linux, Ubuntu Linux, Red Hat Linux, Other Linux, Solaris	Apache, Nginx
7	Python	Django	MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle, MariaDB, PostgreSQL, MongoDB	Windows Server, CentOS Linux, Ubuntu Linux, Red Hat Linux, Other Linux, Solaris	Nginx, Apache
8	Dart	AngularDart	MySQL, PostgreSQL, MongoDB	Windows Server, CentOS Linux, Ubuntu Linux, Red Hat Linux, Other Linux, Solaris	Nginx, Apache
9	Formula Language	(Tiada rangka kerja spesifik)	Domino DB	Windows Server, Other Linux, Other Unix	
10	TypeScript	Angular, Vue	MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle, MariaDB, PostgreSQL, MongoDB	Windows Server, CentOS Linux, Ubuntu Linux, Red Hat Linux, Other Linux, Solaris	Nginx, Apache



DAPATAN KAJIAN : LITERATURE REVIEW PENGGUNAAN TOOLS YANG POPULAR DALAM PEMBANGUNAN SISTEM APLIKASI MASA KINI



Sumber Rujukan: ChatGPT, Stackshare.oi

Teknologi Aplikasi		
Bahasa Pengaturcaraan	Web Application Frameworks	
i. PHP	i. LARAVEL ii. Symfony iii. Yii iv. CodeIgniter	v. Cake PHP vi. Zend vii. Slim
ii. JAVA	i. Spring Framework ii. JavaServer Faces (JSF) iii. Grails iv. Play Framework	v. Vaadin vi. Apache Struts vii. Jhipster viii. Wicket
iii. JavaScript	Frontend Frameworks i. React ii. Angular iii. Vue.js	Backend Frameworks i. Node.js ii. Express iii. Next.js iv. Nuxt.js
iv. TypeScript	Frontend Frameworks i. Angular(with TypeScript) ii. React (with TypeScript) iii. Vue.js (with TypeScript)	Backend Frameworks i. NestJS ii. TypeORM
v. Python	i. Django ii. Flask iii. Bottle	iv. Hanami v. Ramaze
vi. Ruby	i. Ruby on Rails (Rails) ii. Sinatra iii. Padrino	iv. CherryPy v. Sanic vi. Pyramid
vii. C++	i. CppCMS ii. Wt (pronounced "Witty") iii. Crow	



DAPATAN KAJIAN : LITERATURE REVIEW PENGGUNAAN TOOLS YANG POPULAR DALAM PEMBANGUNAN SISTEM APLIKASI MASA KINI



- Tools Pengurusan Pangkalan Data**
- i. MySQL Workbench
 - ii. pgAdmin
 - iii. DBeaver
 - iv. Oracle SQL Developer
 - v. Sequel Pro
 - vi. MongoDB Compass
 - vii. Robo 3T (RoboMongo)
 - viii. Cassandra



Teknologi Aplikasi	Pangkalan Data	
RDBMS	<ol style="list-style-type: none"> i. TIBERO Database ii. Microsoft SQL Server iii. MySQL iv. MariaDB 	<ol style="list-style-type: none"> v. PostgreSQL vi. ORACLE vii. IBM DB2
NOSQL	<ol style="list-style-type: none"> i. MongoDB ii. Google BigTable iii. Redis 	

Tools Pengujian		
Pengujian Sistem (Unit)	Pengujian Sistem (Fungsi)	Pengujian Sistem (Prestasi)
<ol style="list-style-type: none"> i. Nunit ii. Junit iii. PHP Unit iv. Codeception 	<ol style="list-style-type: none"> i. Katalon ii. Selenium iii. Xray iv. Leapwork 	<ol style="list-style-type: none"> i. Jmeter ii. Neoload iii. Blazemeter iv. Wapt v. Grafana

- Tools Pemantauan**
- i. Nagios
 - ii. Dynatrace
 - iii. Grafana
 - iv. Zabbix.

- Tools Pengurusan Log**
- i. Splunk
 - ii. ELK Stack
 - iii. Graylog





DAPATAN KAJIAN – MAKLUMAT SISTEM RASA VS. LITERATURE REVIEW (LR)



Penggunaan Maklumat Teknologi Aplikasi yang **sering/popular** digunakan oleh sektor awam berdasarkan maklumat Sistem RASA dan hasil semakan Literature Review (LR).

RASA	LR
1. Bahasa pengaturcaraan	
i. PHP ii. JAVA iii. C# iv. JavaScript v. LotusScript vi. C++ vii. Python viii. Dart ix. TypeScript	i. JavaScript ii. Python iii. HTML 5 iv. PHP v. JAVA vi. TypeScript vii. C# viii. Ruby ix. C++
2. Pangkalan Data	
i. MySQL ii. Microsoft SQL ★ iii. Oracle ★ iv. Maria DB v. PostgreSQL vi. Informix vii. Domino DB viii. TIBERO ix. Mongo DB	i. MySQL ii. PostgreSQL iii. Mongo DB iv. Microsoft SQL v. SQLite vi. Maria DB vii. Hadoop viii. ORACLE ix. IBM DB2

RASA	LR
3. Mobile Application Tools	
i. React Native ii. Flutter iii. Ionic iv. Xamarin	i. Ionic ii. Flutter iii. React Native iv. Xamarin
4. Web Application Framework	
i. Laravel ii. CodeIgniter iii. ASP.Net ★ iv. Yii v. Zend vi. Angular vii. Cake PHP viii. Vue ix. Django	i. Node.JS ii. Django iii. ASP.Net ★ iv. Laravel v. Spring Boot vi. Android SDK vii. .Net viii. RAILS

RASA	LR
5. Web Server	
i. Apache HTTP Server ii. Microsoft IIS ★ iii. NGINX iv. Apache Tomcat v. Wildfly vi. JBoss	i. NGINX ii. Apache HTTP Server iii. Apache Tomcat iv. Microsoft IIS ★ v. Jboss
6. Operating System	
i. Windows Server ★ ii. CentOS Linux # iii. Ubuntu Linux iv. Red Hat Linux v. Other Linux vi. Other Unix vii. Solaris	i. Windows Server ★ ii. Ubuntu Linux iii. Red Hat Linux iv. Other Linux v. Other Unix vi. Solaris

MyGov.NET .DDMS2.0 MyGDx

CATATAN : ★ Berbayar # EOL (End Of Life)
 Sumber LR : Stackshare.io



Penggunaan tools yang sesuai dengan Maklumat Teknologi Aplikasi bagi sektor awam berdasarkan maklumat Sistem RASA dan hasil semakan Literature Review (LR). Terdapat tools yang percuma dan berbayar.

METODOLOGI KRISA



CATATAN :
 ★ Berbayar
 Sumber LR : ChatGPT, Stackshare.io



CADANGAN RUJUKAN TOOLS PERISIAN TERBUKA UNTUK PEMBANGUNAN SISTEM SEKTOR AWAM



Senarai tools perisian terbuka (lesen percuma) yang digunakan di dalam SDLC sebagai **RUJUKAN ASAS** kepada pembangunan sistem sektor awam.

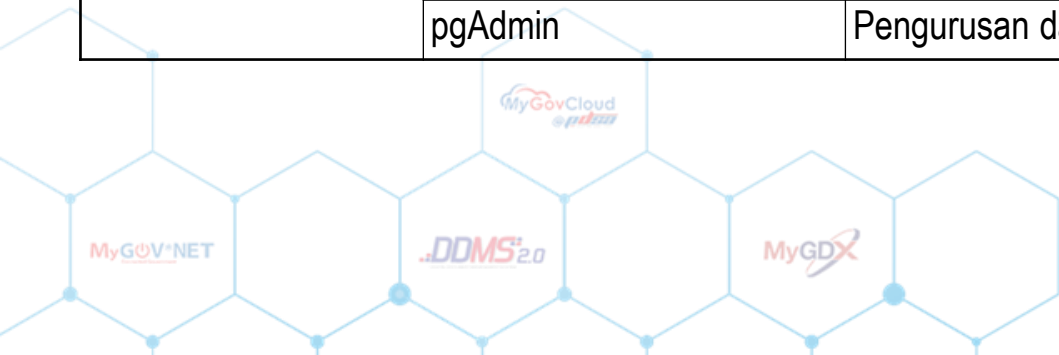
Ativiti	Tools	Penggunaan
Perancangan	Open Project	Alat pengurusan projek yang membolehkan pengguna merancang, melaksanakan, dan mengesan kemajuan projek.
Analisa	Draw.io	Alat untuk membuat diagram dan carta alir. Sesuai untuk merancang sistem, proses, dan reka bentuk.
Rekabentuk	MySQL Workbench	Alat untuk menganalisis keperluan data daripada pengguna.
	Draw.io	Digunakan untuk membuat diagram dan reka bentuk sistem.
	MySQL WorkBench	Reka bentuk dan pentadbiran pangkalan data, visualisasi skema, migrasi data
	Pencil Project	Alat wireframing dan mockup yang membolehkan pengguna membuat reka bentuk awal untuk aplikasi web dan mudah alih.
	Migration	
	MSSQL Server Migration Assistant for MySQL /Oracle	Alat migrasi data yang membantu dalam pemindahan pangkalan data dari MySQL atau Oracle ke Microsoft SQL Server
	Integration	
Jitterbit Community	Alat integrasi sistem yang membantu dalam penyatuan data dan aplikasi dari pelbagai sumber	
Pembangunan	IDEs (Integrated Development Environments)	
	Visual Studio Code	Penyunting kod sumber terbuka yang menyokong pelbagai bahasa pengaturcaraan.
	Eclipse	IDE sumber terbuka yang menyokong pembangunan dalam Java, C++, PHP, dan bahasa pengaturcaraan lain.
	PyCharm (Community Edition)	IDE percuma untuk pembangunan Python dengan sokongan asas untuk penyuntingan kod dan debugging.
	NetBeans	IDE sumber terbuka untuk pembangunan dalam Java, PHP, JavaScript, dan HTML5.
	DBeaver	Alat universal untuk pengurusan pelbagai jenis pangkalan data, antara muka grafik
	pgAdmin	Pengurusan dan pembangunan pangkalan data PostgreSQL melalui antara muka grafik



CADANGAN RUJUKAN TOOLS PERISIAN TERBUKA UNTUK PEMBANGUNAN SISTEM SEKTOR AWAM



Aktiviti	Tools	Penggunaan
Pembangunan	Mobile Application	
	React Native	Kerangka kerja sumber terbuka untuk membina aplikasi mudah alih menggunakan JavaScript dan React.
	Flutter	SDK sumber terbuka dari Google untuk membina aplikasi mudah alih dengan satu kod asas.
	Ionic	Platform sumber terbuka untuk membina aplikasi mudah alih, desktop, dan web dengan teknologi web seperti HTML, CSS, dan JavaScript.
	Version Control System	
	Git	Sistem kawalan versi teragih untuk mengesan perubahan dalam kod sumber semasa pembangunan perisian.
	Subversion(SVN)	Sistem kawalan versi sumber terbuka yang digunakan untuk pengurusan kod sumber
	Pangkalan Data	
	MySQL Workbench	Reka bentuk dan pentadbiran pangkalan data, visualisasi skema, migrasi data
	phpMyAdmin	Pengurusan pangkalan data MySQL melalui antara muka web, manipulasi data dan struktur
	DBeaver	Alat universal untuk pengurusan pelbagai jenis pangkalan data, antara muka grafik
	pgAdmin	Pengurusan dan pembangunan pangkalan data PostgreSQL melalui antara muka grafik





CADANGAN RUJUKAN TOOLS PERISIAN TERBUKA UNTUK PEMBANGUNAN SISTEM SEKTOR AWAM



Aktiviti	Tools	Penggunaan
Pengujian	Nunit	Rangka kerja pengujian unit untuk .NET.
	JUnit	Rangka kerja pengujian unit untuk Java.
	PHP Unit	Rangka kerja pengujian unit untuk PHP.
	Selenium	Alat pengujian automasi sumber terbuka untuk aplikasi web di pelbagai pelayar dan platform.
	JMeter	Ujian beban dan prestasi, ujian fungsi, sokongan pelbagai protokol.
Pelaksanaan	Pemantauan	
	Nagios	Alat pemantauan sumber terbuka untuk memantau sistem, rangkaian, dan infrastruktur.
	Grafana	Platform sumber terbuka untuk analitik dan pemantauan yang digunakan untuk memvisualisasikan metrik dari pelbagai sumber data.
	Pengurusan Log	
	ELK Stack	Alat sumber terbuka untuk pengumpulan, pemrosesan, dan visualisasi log.
	Graylog	Alat sumber terbuka untuk mengumpul, mengindeks, dan menganalisis data log.



Menggunakan Tools Percuma Dan Sumber Terbuka (Open Source)

Hasil perbandingan penggunaan Maklumat Teknologi Aplikasi yang digunakan di dalam pembangunan sistem aplikasi oleh Sektor Awam dengan literature review oleh pembangun sistem di industri, dicadangkan untuk menggunakan **tools percuma dan sumber terbuka (open source)** di dalam Kitaran Hayat Pembangunan Perisian (SDLC) disebabkan faedah berikut iaitu :



Kos Efektif

Tidak perlu melabur wang yang banyak untuk lesen perisian.



Kebebasan dan Fleksibiliti

Kod sumber boleh diubah suai mengikut keperluan khusus.



Komuniti dan Sokongan

Tool open source biasanya mempunyai komuniti pengguna yang besar yang menyediakan sokongan dan dokumentasi.



Keselamatan

Kod sumber boleh disemak oleh sesiapa sahaja, yang boleh meningkatkan keselamatan dengan mengesan dan membetulkan kelemahan.



Integrasi Mudah

Alat open source sering mempunyai keupayaan untuk integrasi dengan alat lain, meningkatkan produktiviti.



Tips bagi mengurangkan risiko dan melindungi tools sumber terbuka daripada ancaman :

- 1 Sentiasa Kemas Kini Versi Terkini**
Kemas kini termasuk pembaikan bagi kelemahan keselamatan yang telah dikenalpasti.
- 2 Gunakan Kod yang Dipercayai**
Tool dengan sokongan komuniti yang kuat biasanya lebih cepat dalam menangani masalah keselamatan.
- 3 Audit Kod**
Audit atau pemeriksaan terhadap kod sumber sebelum digunakan. Ini membantu mengesan kelemahan atau kod berbahaya.
- 4 Guna Alat Pengimbasan Keselamatan**
Gunakan alat yang boleh mengimbas dan mengesan kelemahan dalam kod sumber terbuka.
- 5 Sokongan dan Pemantauan Berterusan**
Pemantauan berterusan untuk mengesan aktiviti yang mencurigakan dan pertimbangkan untuk mendapatkan sokongan profesional dari pakar keselamatan yang boleh membantu dalam pengurusan keselamatan.
- 6 Pendidikan dan Kesedaran**
Latih semua anggota pasukan untuk memahami risiko keselamatan dan cara-cara mencegahnya.