



**Bahagian Amalan & Perkembangan
Farmasi KKM**

**POLISI DAN GARIS PANDUAN
PERKHIDMATAN FARMASI
FARMAKOKINETIK KLINIKAL
2022**

**FASILITI KESIHATAN
KEMENTERIAN KESIHATAN
MALAYSIA**

**JAWATANKUASA KERJA FARMAKOKINETIK KLINIKAL
BAHAGIAN AMALAN DAN PERKEMBANGAN FARMASI
KEMENTERIAN KESIHATAN MALAYSIA**

Edisi Kedua

2022

eISBN : 978-967-2854-20-3

© Hakcipta Terpelihara

Tiada bahagian penerbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan dalam sistem dapatan semula, atau dihantar, dalam apa jua bentuk atau dengan apa-apa cara, elektronik, mekanikal, rakaman, atau sebaliknya, tanpa kebenaran bertulis terlebih dahulu daripada penerbit.

PROGRAM PERKHIDMATAN FARMASI
KEMENTERIAN KESIHATAN MALAYSIA
LOT 36, JALAN PROFESOR DIRAJA UNGKU AZIZ
46350 PETALING JAYA, SELANGOR, MALAYSIA
TEL: 603-7841 3200 FAX: 603-7968 2222
LAMAN WEB: WWW.PHARMACY.GOV.MY



KATA PENGHANTAR



Assalamualaikum w.b.t dan Salam Sejahtera

Misi pegawai farmasi dalam Perkhidmatan Farmakokinetik Klinikal (CPS) adalah untuk membantu menyediakan penjagaan kesihatan menggunakan ubat-ubatan dengan sebaik-baiknya terutamanya dalam mengoptimumkan terapi ubat dan pencegahan kesilapan pengubatan. Oleh itu, pegawai farmasi hendaklah mengambil berat bukan sahaja dalam menyediakan perkhidmatan tetapi hasil dari perkhidmatan yang ditawarkan.

Polisi dan garis panduan standard yang minimum ini bertujuan untuk menjadi panduan asas bagi penyediaan CPS di semua fasiliti kesihatan dengan menggariskan tahap minimum perkhidmatan yang perlu disediakan oleh CPS secara konsisten.

Analisa sampel telah menjadi sebahagian daripada CPS sejak tahun 1980-an (*Pharmacy-based Therapeutic Drug Monitoring (TDM)*) di mana analisa sampel telah dijalankan oleh pegawai farmasi terlatih. Walau bagaimanapun, mengikut Akta Makmal Patologi 2007 dan Polisi Jabatan Patologi KKM 2010, analisa sampel TDM akan dilakukan di Makmal Patologi. Oleh itu, keputusan peralihan *Pharmacy-based TDM* kepada *Lab-based TDM* dibuat selepas mesyuarat komprehensif bersama Bahagian Amalan & Perkembangan Farmasi dan Perkhidmatan Patologi Kebangsaan pada tahun 2016.

Pada masa kini, semua fasiliti KKM menawarkan CPS termasuk penjagaan primer. Oleh kerana terdapat limitasi dari segi sumber dan peralatan, beberapa analisa sampel TDM dari hospital daerah dan klinik kesihatan disalurkan ke hospital terdekat yang menyediakan kemudahan dan peralatan bagi menganalisa sampel TDM. Laporan atau keputusan analisa TDM kemudiannya akan dimajukan semula kepada fasiliti pemohon untuk tindakan selanjutnya.

Akhir sekali, tahniah diucapkan kepada Jawatankuasa Kerja Farmakokinetik Klinikal, Bahagian Amalan dan Perkembangan Farmasi dalam penghasilan Polisi dan Garis Panduan Perkhidmatan Farmasi Farmakokinetik Klinikal bagi memenuhi perkembangan semasa CPS. Terima kasih juga diucapkan kepada semua pihak yang telah menyumbang dari semua peringkat bagi penghasilan polisi dan garis panduan ini



YBrs. Puan Fuziah binti Abdul Rashid
Pengarah
Bahagian Amalan dan Perkembangan Farmasi
Kementerian Kesihatan Malaysia

PENASIHAT

FUZIAH BINTI ABDUL RASHID

Pengarah Bahagian Amalan dan Perkembangan Farmasi
Kementerian Kesihatan Malaysia

JAWATANKUASA EDITORIAL UTAMA

ROHANA BINTI HASSAN

Bahagian Amalan dan Perkembangan Farmasi Kementerian
Kesihatan Malaysia

LEE MEI WAH

Bahagian Amalan dan Perkembangan Farmasi Kementerian
Kesihatan Malaysia

MARDHIYAH BINTI KAMAL

Bahagian Amalan dan Perkembangan Farmasi Kementerian
Kesihatan Malaysia

DR. SUZANA BINTI MUSTAFA

Hospital Raja Perempuan Zainab II



JAWATANKUASA EDITORIAL (HOSPITAL)

TAN SING CHIAN
Hospital Taiping

SAKINA NUR NAJAH BINTI ABDUL JABAR
Hospital Tengku Ampuan Afzan

DR. ALIZA BINTI ALIAS
Hospital Tengku Ampuan Rahimah

GUAN CHIN LEONG
Hospital Pulau Pinang

RACHEL TAN YI TING
Hospital Umum Sarawak, Sarawak

HANNAH BINTI ABDUL HALIM
Hospital Kuala Lumpur

NOR HAFIZA BINTI HUSAIN
Hospital Sultan Abdul Halim

KHALIDA NAJIHAH BINTI KHALID
Hospital Sultanah Nur Zahirah

EZAZAYA BINTI OTHMAN
Hospital Sultan Ismail

CHEW SOO PING
Hospital Melaka

NUR FARHANAH BINTI AHMAD RIFA'I
Hospital Tuanku Ja'afar

NOR AZIAH BINTI IDRIS
Hospital Tuanku Fauziah

HO CHEE WAH
Hospital Raja Permaisuri Bainun

PUN YEAN YEN
Hospital Sultanah Aminah

KRISTINE LEE SHEH FUEN
Hospital Queen Elizabeth I

JAWATANKUASA EDITORIAL (PENJAGAAN PRIMER)

LAI YIN YIN
Klinik Kesihatan Jelapang, Perak

AZIMAH BINTI IBRAHIM
Klinik Kesihatan Taiping, Perak

ROS AZIMA BINTI MAASAH
Klinik Kesihatan Sultan Ismail, Johor

FARAHATUN BINTI UNIR
Klinik Kesihatan Pontian, Johor

MUHAMAD FAHMI BIN JAMIL
Klinik Kesihatan Kelana Jaya, Selangor

GEETALOSHINY A/P BALASINGAM
Klinik Kesihatan Pelabuhan Klang, Selangor



Isi Kandungan

- | | | | |
|----|---|----|------------------------------------|
| 01 | PENGENALAN | 07 | PROSEDUR OPERASI
STANDARD |
| 02 | SKOP | 08 | CARTA ALIR |
| 03 | OBJEKTIF | 09 | DOKUMENTASI |
| 04 | PERANAN FARMAKOKINETIK
KLINIKAL DALAM PENJAGAAN
FARMASEUTIKAL | 10 | PANDUAN FARMAKOKINETIK
KLINIKAL |
| 05 | TANGGUNGJAWAB PEGAWAI
FARMASI DALAM
PERKHIDMATAN
FARMAKOKINETIK KLINIKAL | 11 | RUJUKAN |
| 06 | POLISI PERKHIDMATAN
FARMAKOKINETIK KLINIKAL | 12 | LAMPIRAN |



SINGKATAN

CPS	<i>Clinical Pharmacokinetics Services/ Perkhidmatan Farmakokinetik Klinikal</i>
KKM	Kementerian Kesihatan Malaysia
PK	<i>Pharmacokinetics</i>
TDM	<i>Therapeutic Drug Monitoring</i>
PhIS	<i>Pharmacy Information System</i>

1. PENGENALAN

Farmakokinetik Klinikal adalah sebahagian daripada penjagaan farmaseutikal yang melibatkan pengurusan ubat-ubatan yang mempunyai julat terapeutik yang sempit (*narrow therapeutic range*).

Ia melibatkan pemahaman ciri farmakokinetik/ farmakodinamik ubat-ubatan dalam keadaan penyakit tertentu dan populasi pesakit. Pada dasarnya perkhidmatan farmakokinetik klinikal digunakan untuk memastikan ubat- ubatan yang ditetapkan berada dalam julat terapeutik yang disyorkan serta memantau keberkesanan, ketoksikan dan pematuhan.




Perkhidmatan Farmakokinetik Klinikal (CPS) juga boleh digunakan sebagai rujukan untuk menentukan dos terapeutik ubat yang optimum berdasarkan keadaan klinikal pesakit. Matlamat utama CPS adalah penggunaan maklumat mengenai kepekatan ubat untuk menguruskan rejimen ubat pesakit dan mengoptimumkan rawatan pesakit.

2. SKOP

Polisi dan garis panduan ini
terpakai bagi semua fasiliti
kesihatan di bawah KKM yang
menyediakan CPS

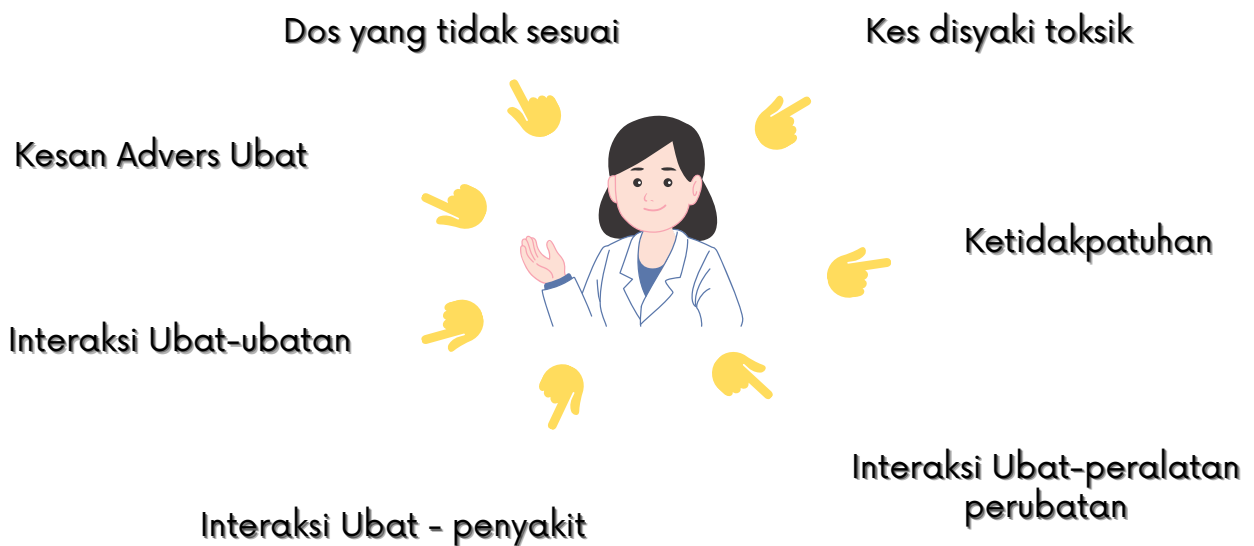


3. OBJEKTIF

-  Memberi maklumat asas mengenai CPS kepada anggota kesihatan yang lain.
-  Mewujudkan pendekatan Farmakokinetik Klinikal yang seragam dalam pengurusan pesakit yang menerima ubat-ubatan di mana kepekatan ubat dalam darah (serum/plasma) perlu dipantau oleh fasiliti kesihatan KKM.
-  Membantu pegawai farmasi CPS dalam dokumentasi dan pemantauan ubat-ubatan terpilih.

4. PERANAN FARMAKOKINETIK KLINIKAL DALAM PENJAGAAN FARMASEUTIKAL

Pemantauan farmakokinetik klinikal adalah penting dalam penjagaan farmaseutikal. Fungsi pegawai farmasi dalam farmakokinetik klinikal adalah termasuk penilaian farmakokinetik klinikal dan pemantauan ubat terapeutik yang sesuai untuk ubat-ubatan terpilih selain mengenal pasti & menyelesaikan masalah yang berpotensi berkaitan dengan:



5. TANGGUNGJAWAB PEGAWAI FARMASI DALAM PERKHIDMATAN FARMAKOKINETIK KLINIKAL

Tanggungjawab berikut harus menjadi sebahagian daripada CPS atau pemantauan yang dijalankan oleh pegawai farmasi:



Merancang/menyarankan rejimen ubat yang khusus untuk pesakit berdasarkan ciri farmakologi ubat yang digunakan, objektif rawatan, penyakit dan farmakoterapi, dan faktor-faktor penting lain yang berkaitan.



Menilai respons pesakit terhadap terapi ubat yang berkaitan dengan farmakokinetik dan farmakodinamik.



Memberi informasi kepada pegawai farmasi, doktor, jururawat, dan anggota kesihatan lain mengenai prinsip farmakokinetik dan/ atau indikator yang sesuai untuk pemantauan farmakokinetik klinikal.



Memantau dan menyesuaikan rejimen dos berdasarkan tindak balas farmakologi dan cecair biologi (contohnya: plasma, serum, darah) bersamaan dengan tanda dan gejala klinikal atau parameter biokimia lain.

Tanggungjawab berikut harus menjadi sebahagian daripada CPS atau pemantauan yang dijalankan oleh pegawai farmasi:



Berkomunikasi secara lisan dan/atau bertulis mengenai maklumat terapi ubat pesakit kepada doktor, jururawat, dan pegawai klinikal lain.



Memastikan CPS memenuhi program jaminan kualiti yang ditetapkan

6. POLISI PERKHIDMATAN FARMAKOKINETIK KLINIKAL

6.1. Skop Kerja



6.2. Pelaporan Interpretasi dan Rekomendasi bagi Keputusan *Therapeutic Drug Monitoring* (TDM)

- 1** Interpretasi dan rekomendasi TDM perlu dilaporkan tidak lewat dari 4 jam (semasa waktu pejabat) selepas *notifikasi keputusan diterima bagi fasiliti dengan kemudahan *lab-based*
- 2** Interpretasi dan rekomendasi TDM bagi kes disyaki toksik perlu dilaporkan tidak lewat daripada 1 jam selepas *notifikasi keputusan diterima
- 3** Semua analisa keputusan darah hendaklah dimaklumkan oleh makmal kepada pegawai farmasi terlebih dahulu bagi interpretasi dan rekomendasi sebelum dilaporkan kepada pemohon.
- 4** Laporan lengkap TDM hendaklah dimaklumkan secara rasmi kepada pemohon.

*notifikasi keputusan diterima bermaksud borang permohonan TDM telah diterima atau keputusan analisa telah diterima dari makmal oleh Pegawai Farmasi (mana yang terakhir)

6.3. Latihan

1

Pegawai Farmasi dalam CPS digalakkan menjalani latihan penuh atau *echo-training* di pusat latihan bagi memastikan kualiti perkhidmatan terjamin

2

Pegawai Farmasi yang belum/sedang menunggu giliran menjalani latihan penuh atau *echo-training* boleh melaksanakan CPS dengan bimbingan dari **Pegawai Farmasi terlatih

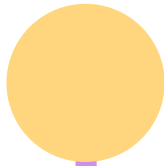
3

Pegawai Farmasi yang telah diberi pensijilan dalam CPS adalah layak untuk melaksanakan CPS.

**Pegawai Farmasi terlatih merupakan preceptor negeri atau pegawai farmasi yang telah menjalani latihan sangkutan/*echo-training*

7. PROSEDUR OPERASI STANDARD

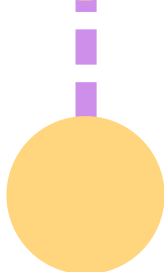
7.1. Wad/Klinik



Kenal pasti pesakit yang memerlukan TDM berdasarkan kepada rawatan ubat-ubatan terpilih (Lampiran 1)



Lengkapkan borang permohonan TDM (Lampiran 2). Borang manual atau digital boleh digunakan bergantung pada ketetapan fasiliti masing-masing.

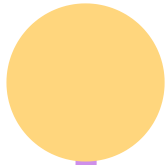


Ambil sampel darah pesakit mengikut masa pensampelan yang disarankan berdasarkan TDM *Serum Sampling Guide* yang terdapat pada borang permohonan TDM dan masa pensampelan sebenar dicatatkan di borang permohonan TDM

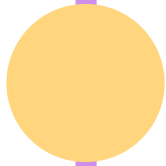


Hantar sampel darah dan borang permohonan TDM ke makmal dan serahkan sesalinan borang permohonan TDM kepada pegawai farmasi untuk notifikasi.

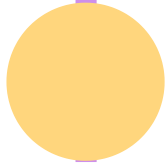
7.2. Makmal Hospital



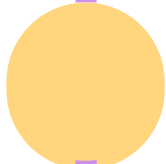
Terima sampel darah dan borang permohonan TDM daripada penghantar. Rekodkan daftar masuk buku/borang oleh penghantar (jika ada) sebagai bukti penerimaan.



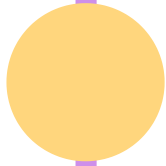
Saring borang permohonan TDM dan sampel darah untuk memastikan semua maklumat yang diperlukan lengkap dan sampel yang betul diterima. Sebarang percanggahan perlu dibincangkan dengan pegawai farmasi sebelum memulakan analisa.



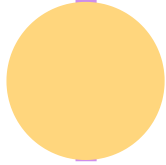
Rekod nama pesakit dan ubat yang perlu dianalisa dalam sistem makmal.



Sediakan sampel TDM yang diterima untuk dianalisa.

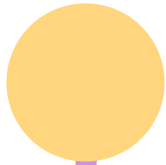


Jalankan analisa sampel TDM.

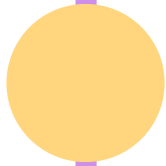


Sebaik sahaja keputusan TDM diperolehi, maklumkan keputusan tersebut kepada pegawai farmasi untuk tindakan selanjutnya.

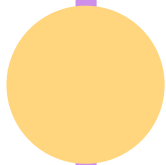
7.3. Perkhidmatan Farmasi Farmakokinetik Klinikal



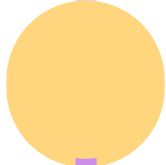
Pegawai Farmasi menerima salinan borang permohonan TDM daripada pemohon.



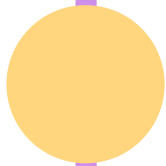
Semak maklumat pada borang terutamanya indikasi TDM dan masa persampelan dan mengesahkan semua maklumat betul dan lengkap.



Lakukan *case clerking* pesakit dan susuli status analisa sampel TDM dengan makmal.



Terima keputusan TDM daripada makmal. Sebarang percanggahan harus disahkan dengan makmal.



Buat interpretasi dan rekomendasi berdasarkan keputusan analisa TDM dan status klinikal pesakit.



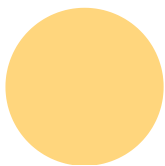
Maklumkan laporan lengkap TDM kepada pemohon dengan menggunakan sebarang medium komunikasi (panggilan telefon, intranet, menghantar laporan bertulis, dll.). Rekod masa dan nama kakitangan yang menerima laporan.



Rekod/ dokumen semua laporan lengkap TDM untuk rujukan.



Pantau sebarang intervensi yang diambil selepas rekomendasi diberikan dan saranan pemantauan susulan jika perlu.

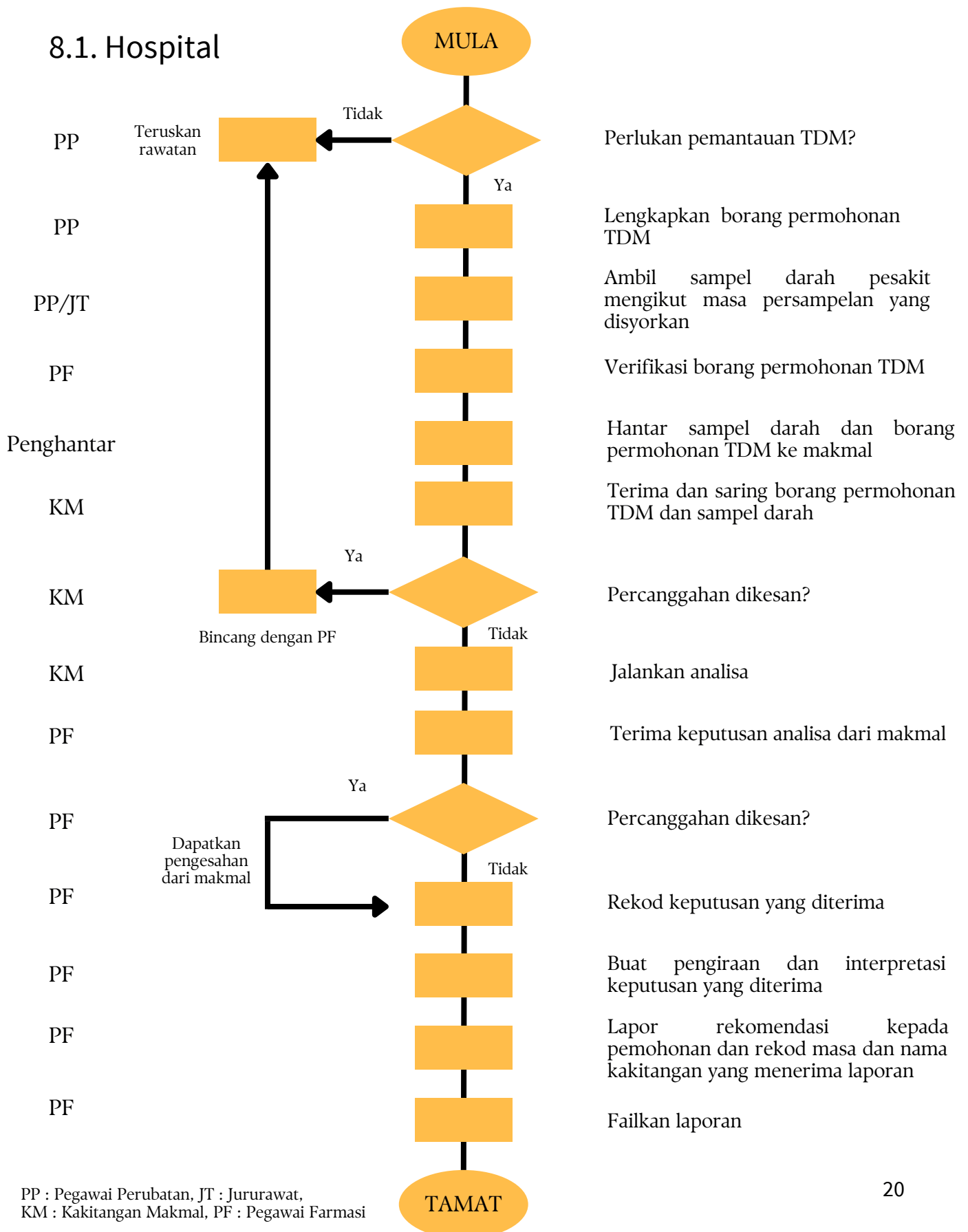


Rekod semua intervensi yang telah dilaksanakan.

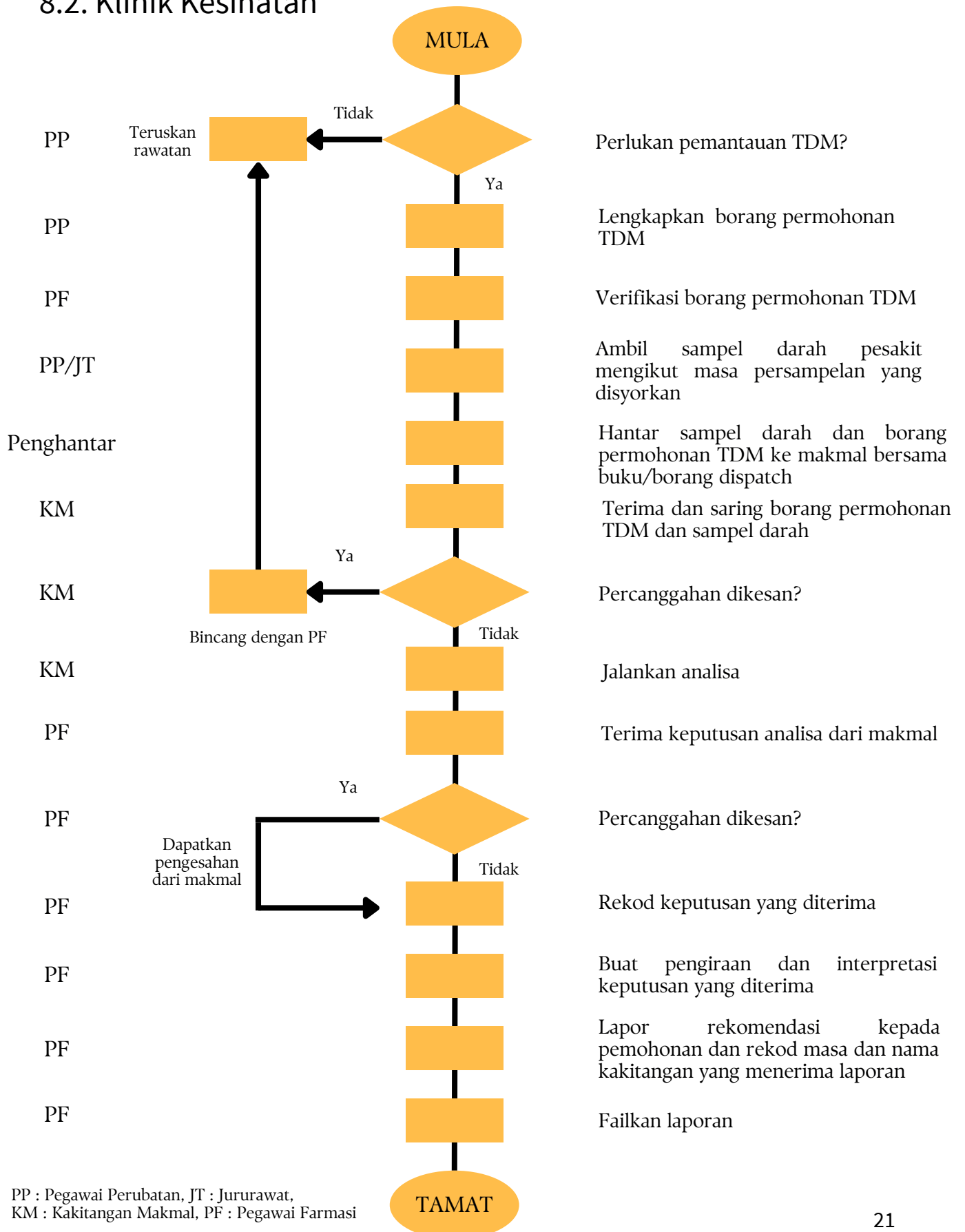
8. CARTA ALIR

Berikut adalah ringkasan proses kerja dalam CPS dan tanggungjawab bagi hospital dan klinik kesihatan.

8.1. Hospital



8.2. Klinik Kesihatan



PP : Pegawai Perubatan, JT : Jururawat,
 KM : Kakitangan Makmal, PF : Pegawai Farmasi

9. DOKUMENTASI



Aktiviti seperti *case clerking*, interpretasi, rekomendasi dan intervensi mesti didokumentasikan dengan baik dalam seksyen *clinical summary* di dalam PhIS / borang *Pharmacotherapy Review*/ sistem hospital yang bersesuaian.

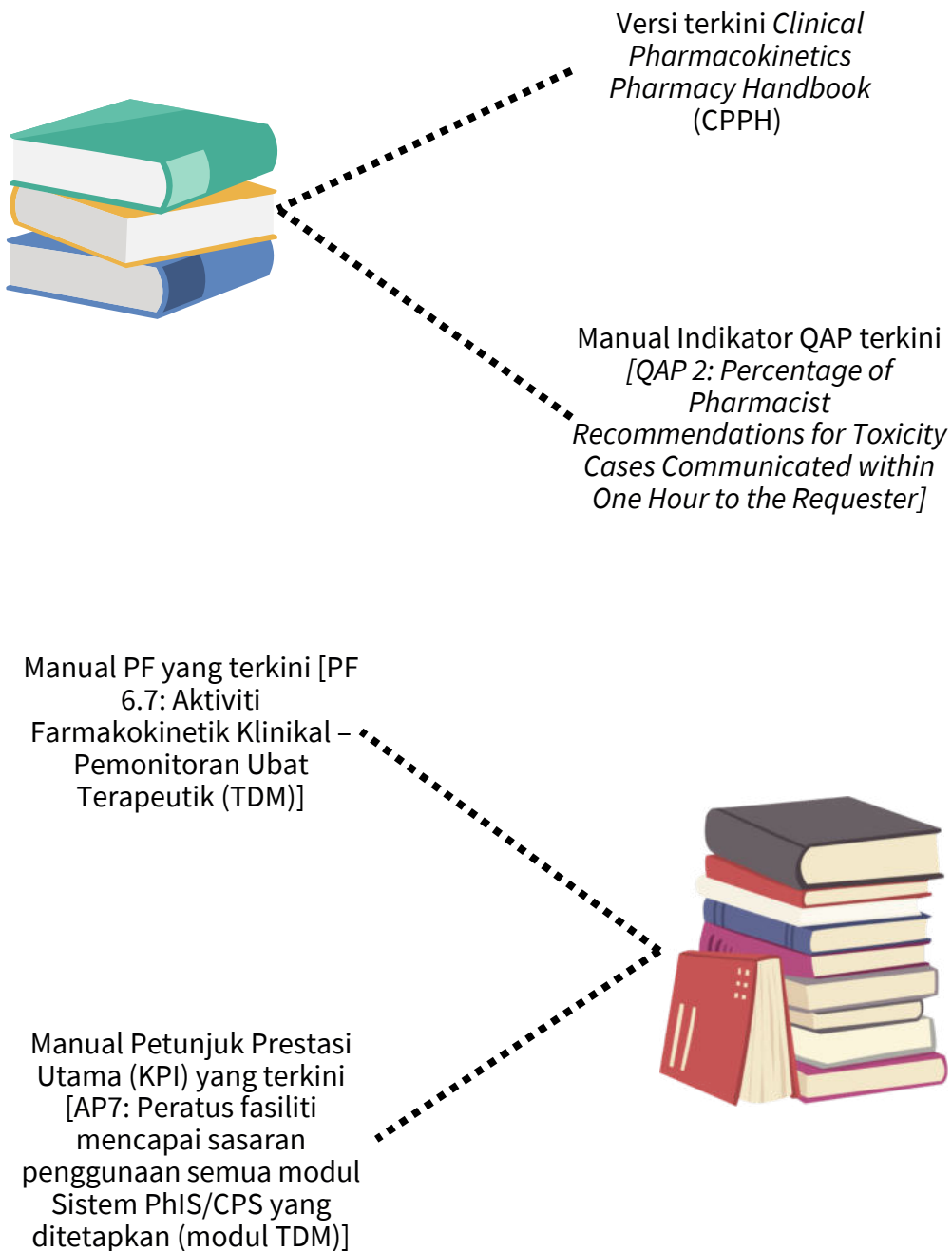
Salinan laporan lengkap TDM hendaklah dihantar kepada pemohon jika diminta.



Dokumen secara digital atau fizikal mesti disimpan dengan baik selama 2 tahun.

10. PANDUAN FARMAKOKINETIK KLINIKAL

Manual dan panduan yang berkaitan dengan CPS adalah:



11. RUJUKAN

i. American Journal Health System Pharmacy (2011). Introduction to pharmacokinetics and pharmacodynamics. Retrieved from <http://www.ashp.org/doclibrary/>.

ii American Society of Health-System Pharmacists. ASHP statement on the pharmacist's role in clinical pharmacokinetic monitoring. Am J Health-Syst Pharm. 1998; 55:1726-7.


12. LAMPIRAN

SENARAI UBAT TDM:

1. Amikacin
2. Carbamazepine
3. Cyclosporine
4. Digoxin
5. Everolimus
6. Gentamicin
7. Lithium
8. Methotrexate
9. Mycophenolic Acid
10. Paracetamol
11. Phenobarbitone
12. Phenytoin
13. Salicylate
14. Sirolimus
15. Tacrolimus
16. Theophylline
17. Valproic acid
18. Vancomycin

BORANG PERMOHONAN TDM

VI Year 2022

	HOSPITAL / KLINIK KESIHATAN CLINICAL PHARMACOKINETICS SERVICE Therapeutic Drug Monitoring (TDM) Request Form	Pharmacy Ref No: <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>					
Note : <ul style="list-style-type: none"> 3 – 5 ml of blood sample is needed for analysis of 1 – 3 drugs. Use plain tubes for all the drugs except for Cyclosporin/Tacrolimus/Sirolimus/Everolimus (EDTA tube). Correct information is crucial as interpretation of results is dependent on the information provided. 		Date Received : _____ Time Received : _____					
PATIENT PROFILE							
Name :	Ward/Unit :	RN / IC :					
Age :	Gender : <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	Race :					
Weight (kg) :	Height (cm) :	DOA :					
CLINICAL SUMMARY AND DIAGNOSIS							
PATIENT CONDITION		INDICATION FOR REQUEST					
<input type="checkbox"/> Oedema <input type="checkbox"/> Liver Disease <input type="checkbox"/> Dehydration <input type="checkbox"/> Dialysis <input type="checkbox"/> Burn <input type="checkbox"/> Others		<input type="checkbox"/> Therapeutic Monitoring <input type="checkbox"/> Non-compliance <input type="checkbox"/> Suspected Toxicity <input type="checkbox"/> Others					
LATEST LAB RESULTS							
						CONCURRENT MEDICATIONS	
Parameters	Date	Results (unit)	Parameters	Date	Results (unit)		
Blood Urea			Temperature				
Na ⁺ / K ⁺			WBC				
Creatinine			ALT / AST / ALP				
Albumin			HR				
Culture & Sensitivity							
Drug Analysis <i>(Tick ✓ where appropriate)</i>	Present Dose Regimen	Dose Started		Monitoring Date			
				/ /	/ /	/ /	/ /
				Predose / Post 1 / C ₀	Last Dose Given	Postdose / Post 6 / C ₂	Random
		Date	Time	Time	Time	Time	Time
<input type="checkbox"/> Amikacin							
<input type="checkbox"/> Carbamazepine							
<input type="checkbox"/> Cyclosporin							
<input type="checkbox"/> Digoxin							
<input type="checkbox"/> Gentamicin							
<input type="checkbox"/> Lithium							
<input type="checkbox"/> Methotrexate							
<input type="checkbox"/> Paracetamol							
<input type="checkbox"/> Phenobarbitone							
<input type="checkbox"/> Phenytoin							
<input type="checkbox"/> Salicylate							
<input type="checkbox"/> Theophylline							
<input type="checkbox"/> Valproic acid							
<input type="checkbox"/> Vancomycin							
<input type="checkbox"/> Others (please specify):							
REFER TO TDM SERUM SAMPLING GUIDELINES (refer back page)							
For injectable drug being analysed : Infusion rate : Duration of Infusion :				REQUESTED BY: Doctor's Signature : _____ Name & Stamp : _____ Date : _____			
FOR PHARMACY USE ONLY	Drug analysis	Result	Therapeutic Range	Calculated Pharmacokinetic Parameters			Time Finished :
				K _e :		C _{min new} :	Test done by :
				t _{1/2} :		C _{max new} :	
				T :		CrCl :	
				C _{max} :		C _{ps5} :	
			V _d :				
Pharmacist's Assessment & Recommendation :							
Informed : DR / SN on at am/pm						Pharmacist's signature & stamp	

TDM SERUM SAMPLING GUIDE							
DRUG		STEADY STATE <i>(Time to monitor plasma concentrations)</i>		SAMPLING TIME		THERAPEUTIC RANGE <i>(The target reference ranges may vary based on institutional reference & indication)</i>	SAMPLE STABILITY IN BLOOD
		SINGLE DAILY DOSING	MULTIPLE DOSING	SINGLE DAILY DOSING	MULTIPLE DOSING		
AMINOGLYCOSIDE	AMIKACIN			1 st sample Post 2 hours 2 nd sample Post 6 hours (or any two post sampling at least 2 t _{1/2} apart)	Pre 0 – 30 min before dose Post 30 min after 30 min infusion completed	Trough: SDD: <1 mcg/ml Neonates: <5mcg/ml MDD & Dialysis: <10mcg/ml #Peak: Neonates, MDD: 20-30 mcg/ml SDD : *60 mcg/ml	8 hours
	GENTAMICIN	2 nd dose	3 rd or 4 th dose			Trough: SDD, Neonates & synergistic: <1mcg/ml MDD & Dialysis: <2mcg/ml #Peak: Neonates: 5-12 mcg/ml MDD: 5-10 mcg/ml SDD : *10-30 mcg/ml Synergy: 3-5 mcg/ml # adjustable according to indication	4 hours
			Impaired Renal Function: After 24 hours (after 1 st stat dose) or Pre-HD				
VANCOMYCIN		Normal Renal Function : 4 th dose Impaired Renal Function : After 24hours (after 1 st stat dose) Continuous Infusion: Take a sample after 12 – 24 hours of starting the continuous infusion		Trough level: 30mins before dose Peak level: 1 hour after the infusion completed		Trough: Non-complicated infection :10 – 15 mcg/ml Complicated infection :15 – 20 mcg/ml Peak: 25 – 40 mcg/ml Continuous Infusion: 15 – 25mcg/mL AUC ₂₄ /MIC : 400-600mg.h/L	4 hours
CARBAMAZEPINE		Initiation : 2-3 weeks (Induction Phase) MD : 2-5 days after initiation and dose changes		Pre: 0 – 30 min before dose		4 – 12 mcg/ml	8 hours
PHENOBARBITAL		Without LD : 2- 3 weeks After LD : 2 – 3 hrs after administration		Pre: 0 – 30 min before dose		Epilepsy : 15 – 40 mcg/ml Refractory status epileptics : > 70mcg/ml (up to 100mcg/ml)	8 hours
PHENYTOIN		With LD : Oral: 24 hours IV : 2 hours (if rapid therapeutic concentration is needed) Without LD : 7 – 10 days		Pre: 0 – 30 min before dose		10-20 mcg/ml	8 hours
VALPROIC ACID		2- 4 days		Pre: 0 – 30 min before dose		Epilepsy : 50 – 100 mcg/ml Psychiatric Disorder: 50 – 125 mcg/ml	2 days
THEOPHYLLINE		Adults : 2days Children : 1 – 2 days Infants : 1 – 5 days Newborn : 120 hrs (5 days) Premature neonates : 150 hrs (6 days)		Pre: 0 – 30 min before dose		Apnoea/Bradycardia in neonates : 5 – 10 mcg/ml Asthma/COAD : 10 – 20 mcg/ml	8 hours
DIGOXIN		Without LD : 7 – 14 days With LD : 12 – 24 hours ESRD : 15-20 days		Pre : 0-30 min before dose Post : Oral : At least 6 hours after dose IV : At least 4 hours after dose		CHF : 0.5 – 0.9 ng/mL AF : 0.8 – 2 ng/mL	8 hours
CYCLOSPORINE (EDTA tube)		3-5 days		C ₀ : Immediately before next dose C ₂ : 2 hours after dose		According to drug indication General Therapeutic Range: C ₀ -100-500mcg/L C ₂ -600 - 1700mcg/L	7 days
TACROLIMUS (EDTA tube)		3 – 5 days		Pre : 0 – 30 min before dose		5 – 20 ng / ml	7 days
SIROLIMUS (EDTA tube)		Adults : 5 – 7days Children : 3 – 5 days		Pre : 0 – 30 min before dose		4 – 24 ng/ml	8 days
METHOTREXATE		24 - 48 hours		24hr or 48hr post infusion		Variable – Refer to specific protocols	2 days (Room temp)
SALICYLATE		Therapeutic : 5 – 7 days Toxicity : 4 hours after ingestion		Therapeutic : 1 – 3 hours after dose Toxicity : 4 hours after ingestion		Rheumatic Fever : 250 – 400 mcg/ml Anti-inflammatory : 150 – 300 mcg/ml	8 hours
PARACETAMOL		Toxicity : 4 hours after ingestion		Toxicity : 4 hours after single acute ingestion OR Unknown Ingestion Time : 2 sample at 2 hours interval		Refer Rumack Matthew Nomogram	8 hours
LITHIUM		4 – 5 days		Pre: 12 hours after dose (twice daily dosing) Pre: 24 hours after dose (once daily dosing)		0.5 – 1.5 mmol/L	24 hours

References:

i) Martindale 33th Ed. 2002, ii) Basic Clinical Pharmacokinetic (Winter) 2010, iii) Drug Information Handbook 10th Ed. 2003, iv) British National Formulary, Vol. 70 Sept 2015, v) Micromedex(R) Healthcare Series 2018, vi) Infectious Disease Society of America, vii) Drug Doses, Frank Shank, 17th Edition 2017, viii) https://journals.lww.com/drug-monitoring/Abstract/2000/08000/Stability_of_Sirolimus_in_Whole_Blood.10.aspx, ix) https://journals.lww.com/drug-monitoring/Abstract/2003/02000/In_Vitro_Stability_Study_of_Methotrexate_in_Blood.12.aspx, x) Gidwari Lithium Stability Study 2018, xi) Clinical Therapeutic Vol 22, SUPPL B, 2020 Measurement of Sirolimus in Whole Blood Using High-Performance Liquid Chromatography with Ultraviolet Detection, D. W. Holt et. al, xii) Stability of Tacrolimus (FK 506) and Cyclosporin G in Whole Blood, T.M. Annesley, et. al., TDM 17:361-365 1995 Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia

PENGHARGAAN

JAWATANKUASA KERJA FARMAKOKINETIK KLINIKAL BAHAGIAN AMALAN DAN PERKEMBANGAN FARMASI KEMENTERIAN KESIHATAN MALAYSIA 2022

LEE MEI WAH
Bahagian Amalan dan
Perkembangan Farmasi



DR. SUZANA BINTI MUSTAFA
Hospital Raja Perempuan Zainab II

MARDHIYAH BINTI KAMAL
Bahagian Amalan dan
Perkembangan Farmasi



GUAN CHIN LEONG
Hospital Pulau Pinang

DR. ALIZA BINTI ALIAS
Hospital Shah Alam



RACHEL TAN YI TING
Hospital Umum Sarawak

HO CHEE WAH
Hospital Raja Permaisuri Bainun



HANNAH BINTI ABDUL HALIM
Hospital Kuala Lumpur

NOR AZIAH BINTI IDRIS
Hospital Tuanku Fauziah



CHEW SOO PING
Hospital Melaka

SAKINA NUR NAJAH BINTI ABDUL
JABAR
Hospital Tengku Ampuan Afzan



PUN YEAN YEN
Hospital Sultanah Aminah

NOR HAFIZA BINTI HUSAIN
Hospital Sik



KRISTINE LEE SHEH FUEN
Hospital Queen Elizabeth I

KHALIDA NAJIHAH BINTI KHALID
Hospital Sultanah Nur Zahirah



NUR FARHANAH BINTI AHMAD
RIFA'I
Hospital Tuanku Ja'afar

IZZAH SYAHMINA BINTI ANUAR
Hospital Putrajaya





e ISBN 978-967-2854-20-3



9 7 8 9 6 7 2 8 5 4 2 0 3

PROGRAM PERKHIDMATAN FARMASI
KEMENTERIAN KESIHATAN MALAYSIA
LOT 36, JALAN PROFESOR DIRAJA UNGKU AZIZ
46350 PETALING JAYA, SELANGOR, MALAYSIA
TEL: 603-7841 3200 FAX: 603-7968 2222
LAMAN WEB: WWW.PHARMACY.GOV.MY