LAMPIRAN

IPB University
— Bogor Indonesia —
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Lampiran 1 Sistem Persamaan Diferensial Dinamika Kelistrikan Membran Seluler Neuron Talamus (Kumaravelu et al. 2016) (Benet Bertran 2019)

$$C_m \frac{dV_{Th}}{dt} = -I_L - I_K - I_{Na} - I_T - I_{gith} + I_{SMC}$$

$$\frac{dh}{dt} = \frac{h_\infty(V_{Th}) - h}{\tau_h(V_{Th})} \qquad \frac{dr}{dt} = \frac{r_\infty(V_{Th}) - r}{\tau_r(V_{Th})}$$

Tabel 5 Persamaan model neuron Talamus

Arus	Persamaan	
I_L	$g_L * (V_{Th} - E_L)$	
I_K	$g_K * \left(0.75 * (1-h)\right)^4 * (V_{Th} - E_k)$	
I_{Na}	$g_{Na} * m_\infty^3(V_{Th}) * h * (V_{Th} - E_{Na})$ $m_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{-(V_{Th}+37)}{7}}}$ $h_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{(V_{Th}+41)}{4}}}$	$\boldsymbol{\tau_h = \frac{1}{a_h(V_{Th}) + b_h(V_{Th})}}$ $\boldsymbol{a_h = 0,128 * e^{\frac{-(V_{Th}+46)}{18}}}$ $\boldsymbol{b_h = \frac{4}{1+e^{\frac{-(V_{Th}+23)}{5}}}}$
I_T	$g_t * p_\infty^2(V_{Th}) * r * (V_{Th} - E_t)$ $p_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{-(V_{Th}+60)}{6.2}}}$ $r_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{(V_{Th}+84)}{4}}}$	$\boldsymbol{\tau_r = 0,15 * \left(28 + e^{\frac{-(V_{Th}+25)}{10,5}}\right)}$
I_{gith}	$g_{gith} * \left(V_{Th} - E_{syn}\right) * s$	$\boldsymbol{s = \overline{g_{syn}} * \frac{t-t_d}{\tau} * e^{-\frac{t-t_d}{\tau}}}$
I_{SMC}	$iH\left(sin\left(\frac{2\pi t}{\rho}\right)\right) \times \left(1 - H\left(sin\left(\frac{2\pi(t+\delta)}{\rho}\right)\right)\right)$	

IPB University — Bogor Indonesia —
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

Neuron *Globus Pallidus internus* (GPi) (Kumaravelu et al. 2016) (Benet Bertran 2019)

$$C_m \frac{dV_{GPi}}{dt} = -I_L - I_K - I_{Na} - I_T - I_{Ca} - I_{AHP} - I_{sngi} - I_{gegi} - I_{d1gi} + I_{appgi}$$

$$\frac{dn}{dt} = \frac{0{,}1*(n_\infty(V_{GPi})-n)}{\tau_n(V_{GPi})} \qquad \frac{dh}{dt} = \frac{0{,}05*(h_\infty(V_{GPi})-h)}{\tau_h(V_{GPi})} \qquad \frac{dr}{dt} = \frac{r_\infty(V_{GPi})-r}{\tau_r(V_{GPi})}$$

$$\frac{d[Ca]}{dt} = \in (-I_{Ca} - I_T - k_{Ca}[Ca])$$

Tabel 6 Persamaan model neuron GPi

Arus	Persamaan	
I_L	$g_L * (V_{GPi} - E_L)$	
I_K	$g_K * n^4 * (V_{GPi} - E_k)$ $n_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{-(V_{GPi}+50)}{14}}}$	$\boldsymbol{\tau_n = 0{,}05 + \frac{0{,}27}{1+e^{\frac{-(V_{GPi}+40)}{-12}}}}$
I_{Na}	$g_{Na} * m_\infty^3(V_{GPi}) * h * (V_{GPi} - E_{Na})$ $m_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{-(V_{GPi}+37)}{10}}}$ $h_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{(V_{GPi}+58)}{12}}}$	$\boldsymbol{\tau_h = 0{,}05 + \frac{0{,}27}{1+e^{\frac{-(V_{GPi}+40)}{-12}}}}$
I_T	$g_t * a_\infty^2(V_{GPi}) * r * (V_{GPi} - E_t)$ $a_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{-(V_{GPi}+57)}{2}}}$	$\boldsymbol{r_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{(V_{GPi}+70)}{2}}}}$ $\boldsymbol{\tau_r = 15}$
I_{Ca}	$g_{Ca} * s_\infty^2(V_{GPi}) * (V_{GPi} - E_{Ca})$	$\boldsymbol{s_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{-(V_{GPi}+35)}{2}}}}$
I_{AHP}	$g_{AHP} * (V_{GPi} - E_{AHP}) * \left(\frac{k_{Ca}}{k_{Ca}+k_1}\right)$	
I_{sngi}	$g_{sngi} * (V_{GPi} - E_{syn}) * s$	$\boldsymbol{s = \overline{g_{syn}} * \frac{t-t_d}{\tau} * e^{-\frac{t-t_d}{\tau}}}$
I_{gegi}	$g_{gegi} * (V_{GPi} - E_{syn}) * s$	$\boldsymbol{s = \overline{g_{syn}} * \frac{t-t_d}{\tau} * e^{-\frac{t-t_d}{\tau}}}$
I_{d1gi}	$g_{d1gi} * (V_{GPi} - E_{syn}) * s$	$\boldsymbol{s = \overline{g_{syn}} * \frac{t-t_d}{\tau} * e^{-\frac{t-t_d}{\tau}}}$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University
IPB University — Bogor Indonesia —
@Hak cipta milik IPB University
IPB University

Neuron *Globus Pallidus externus* (GPe) (Kumaravelu et al. 2016) (Benet Bertran 2019)

$$C_m \frac{dV_{GPe}}{dt} = -I_L - I_K - I_{Na} - I_T - I_{Ca} - I_{AHP} - I_{snge,ampa} - I_{snge,nmda} - I_{gege} - I_{d2ge} + I_{appge}$$

$$\frac{dn}{dt} = \frac{0{,}1*(n_\infty(V_{GPe})-n)}{\tau_n(V_{GPe})} \qquad \frac{dh}{dt} = \frac{0{,}05*(h_\infty(V_{GPe})-h)}{\tau_h(V_{GPe})} \qquad \frac{dr}{dt} = \frac{r_\infty(V_{GPe})-r}{\tau_r(V_{GPe})}$$

$$\frac{d[Ca]}{dt} = \in (-I_{Ca} - I_T - k_{Ca}[Ca])$$

Tabel 7 Persamaan model neuron GPe

Arus	Persamaan	
I_L	$g_L * (V_{GPe} - E_L)$	
I_K	$g_K * n^4 * (V_{GPe} - E_k)$ $n_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{-(V_{GPe}+50)}{14}}}$	$\boldsymbol{\tau_n = 0,05 + \frac{0,27}{1+e^{\frac{-(V_{GPe}+40)}{-12}}}}$
I_{Na}	$g_{Na} * m_\infty^3(V_{GPe}) * h * (V_{GPe} - E_{Na})$ $m_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{-(V_{GPe}+37)}{10}}}$ $h_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{(V_{GPe}+58)}{12}}}$	$\boldsymbol{\tau_h = 0,05 + \frac{0,27}{1+e^{\frac{-(V_{GPe}+40)}{-12}}}}$
I_T	$g_t * a_\infty^2(V_{GPe}) * r * (V_{GPe} - E_t)$ $a_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{-(V_{GPe}+57)}{2}}}$	$\boldsymbol{r_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{(V_{GPe}+70)}{2}}}}$ $\boldsymbol{\tau_r = 15}$
I_{Ca}	$g_{Ca} * s_\infty^2(V_{GPe}) * (V_{GPe} - E_{Ca})$	$\boldsymbol{s_\infty = \frac{1}{1+e^{\frac{-(V_{GPe}+35)}{2}}}}$
I_{AHP}	$g_{AHP} * (V_{GPe} - E_{AHP}) * \left(\frac{k_{Ca}}{k_{Ca}+k_1}\right)$	
$I_{snge,ampa}$	$g_{snge,ampa} * (V_{GPe} - E_{syn}) * s$ $s = \overline{g_{syn}} * \frac{t-t_d}{\tau} * e^{-\frac{t-t_d}{\tau}}$	$\boldsymbol{t_p = t_d + \frac{\tau_d * \tau_r}{\tau_d - \tau_r} * \ln \frac{\tau_d}{\tau_r}}$ $\boldsymbol{f = \frac{1}{-e^{-\frac{(t_p-t_d)}{\tau_r}} + e^{-\frac{(t_p-t_d)}{\tau_d}}}}$
$I_{snge,nmda}$	$g_{snge,nmda} * (V_{GPe} - E_{syn}) * S$	$\boldsymbol{t_p = t_d + \frac{\tau_d * \tau_r}{\tau_d - \tau_r} * \ln \frac{\tau_d}{\tau_r}}$

IPB University — Bogor Indonesia —
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

	$S = \overline{g_{syn}} * \frac{t - t_d}{\tau} * e^{-\frac{t-t_d}{\tau}}$	$\boldsymbol{f = \frac{1}{-e^{-\frac{(t_p-t_d)}{\tau_r}} + e^{-\frac{(t_p-t_d)}{\tau_d}}}}$
I_{gege}	$g_{gege} * (V_{GPe} - E_{syn}) * s$	$\boldsymbol{s = \overline{g_{syn}} * \frac{t-t_d}{\tau} * e^{-\frac{t-t_d}{\tau}}}$
I_{d2ge}	$g_{d2ge} * (V_{GPe} - E_{syn}) * s$	$\boldsymbol{s = \overline{g_{syn}} * \frac{t - t_d}{\tau} * e^{-\frac{t-t_d}{\tau}}}$

Neuron *Subthalamic Nucleus* (STN) (Kumaravelu et al. 2016) (So et al. 2012) (Shaheen & Melnik 2022)

$$C_m \frac{dV_{STN}}{dt} = -I_L - I_{Na} - I_K - I_T - I_{Ca} - I_{AHP} - I_{gesn} + I_{appsn}$$

$$\frac{dn}{dt} = \frac{0{,}75*(n_\infty(V_{STN})-n)}{\tau_n(V_{STN})} \qquad \frac{dh}{dt} = \frac{0{,}75*(h_\infty(V_{STN})-h)}{\tau_h(V_{STN})} \qquad \frac{dr}{dt} = \frac{0{,}2*(r_\infty(V_{STN})-r)}{\tau_r(V_{STN})}$$

$$\frac{dc}{dt} = \frac{0{,}08*(c_\infty(V_{STN})-c)}{\tau_c(V_{STN})} \qquad \frac{d[Ca]}{dt} = \in (-I_{Ca} - I_T - k_{Ca}[Ca])$$

Tabel 8 Persamaan model neuron STN

Arus	Persamaan	
I_L	$g_L * (V_{STN} - E_L)$	
I_K	$g_K * n^4 * (V_{STN} - E_k)$ $n_\infty = \frac{1}{\left(1+e\left(-\frac{V_{STN}+32}{8}\right)\right)}$	$\boldsymbol{\tau_n = \frac{1+100}{\left(1+e\left(-\frac{V_{STN}+80}{-26}\right)\right)}}$
I_{Na}	$g_{Na} * m_\infty^3(V_{STN}) * h * (V_{STN} - E_{Na})$ $m_\infty = \frac{1}{\left(1+e\left(-\frac{V_{STN}+30}{15}\right)\right)}$ $h_\infty = \frac{1}{\left(1+e\left(\frac{V_{STN}+39}{3.1}\right)\right)}$	$\boldsymbol{\tau_h = \frac{1+500}{\left(1+e\left(-\frac{V_{STN}+57}{-3}\right)\right)}}$
I_T	$g_t * a_\infty^2(V_{GPe}) * b_\infty(r)^2 * r * (V_{GPe} - E_t)$ $a_\infty = \frac{1}{\left(1+e\left(-\frac{V_{STN}+63}{7{,}8}\right)\right)}$ $b_\infty = \frac{1}{\left(1+e\left(-\frac{r-0.4}{0{,}1}\right)\right)} - \frac{1}{(1+e(4))}$	$\boldsymbol{r_\infty = \frac{1}{\left(1+e\left(\frac{V_{STN}+67}{2}\right)\right)}}$ $\boldsymbol{\tau_r = \frac{7{,}1+17{,}5}{\left(1+e\left(-\frac{V_{STN}+68}{-2{,}2}\right)\right)}}$

IPB University — Bogor Indonesia —
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

I_{Ca}	$g_{Ca} * c^2(V_{STN}) * (V_{STN} - E_{Ca})$ $c_\infty = \frac{1}{\left(1+e\left(-\frac{V_{STN}+20}{8}\right)\right)}$	$\boldsymbol{\tau_c = \frac{1+10}{\left(1+e\left(\frac{V_{STN}+80}{26}\right)\right)}}$
I_{AHP}	$g_{AHP} * (V_{STN} - E_{AHP}) * \left(\frac{k_{Ca}}{k_{Ca}+k_1}\right)$	
I_{gesn}	$g_{gesn} * (V_{STN} - E_{syn}) * s$ $s = \overline{g_{syn}} * \frac{t-t_d}{\tau} * e^{-\frac{t-t_d}{\tau}}$	$\boldsymbol{t_p = t_d + \frac{\tau_d * \tau_r}{\tau_d - \tau_r} * \ln \frac{\tau_d}{\tau_r}}$ $\boldsymbol{f = \frac{1}{-e^{-\frac{(t_p-t_d)}{\tau_r}} + e^{-\frac{(t_p-t_d)}{\tau_d}}}}$

Lampiran 2 Nilai Parameter Konduktansi Maksimal dan Potensial Pembalikan Ion

Tabel 9 Parameter semua neuron

Parameter	Thalamus	STN	GPi	GPe	Ref.
g_L (mS/cm^2)	0,05	2,25	0,1	0,1	(Benet Bertran 2019) (Alavi et al. 2021)
g_K (mS/cm^2)	30	45	30	30	
g_{Na}(mS/cm^2)	120	30	120	120	
g_{Ca} (mS/cm^2)	-	0,5	0,15	0,15	
g_T (mS/cm^2)	0,5	0,5	0,5	0,5	
g_{AHP} (mS/cm^2)	-	20	30	30	(So et al. 2012)
E_L (mV)	-60	-60	-55	-55	(Alavi et al. 2021) (Benet Bertran 2019)
E_K (mV)	-90	-80	-80	-80	
E_{Na} (mV)	50	55	55	55	
E_{Ca} (mV)	-	140	120	120	
E_T (mV)	0	0	0	0	(So et al. 2012) (Kumaravelu et al. 2016)
E_{AHP} (mV)	-	-80	-80	-80	
I_{app} (µA/cm^2)	-	19/30	3,2/1,5	3/1,5	
k_1	-	15	10	10	(Benet Bertran 2019) (Alavi et al. 2021)
k_{Ca}	-	22,5	15	15	
ϵ	-	5e-5	0,0001	0,0001	

Lampiran 3 Nilai Parameter Konstanta Waktu dan Kinetika Transmisi Sinaptik

Tabel 10 Parameter sinaps neuron Talamus

Parameter	Kondisi Normal	Kondisi Parkinson	Ref.
g_{gith} (mS/cm^2)	0,112	1,5	(Kumaravelu et al. 2016)
E_{syn} (mV)	-85	-85	
g_{syn} (mS/cm^2)	0,3	0,3	
τ (ms)	5	5	
t_d (ms)	5	5	

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Tabel 11 Parameter sinaps neuron STN

Parameter	Kondisi Normal	Kondisi Parkinson	Ref.
g_{gesn} (mS/cm^2)	0,4	2,2	
E_{syn} (mV)	-85	-85	(Kumaravelu et al. 2016)
g_{syn} (mS/cm^2)	0,3	0,3	
τ_r (ms)	0,4	0,4	
τ_d (ms)	7,7	7,7	
t_d (ms)	4	4	

Tabel 12 Parameter sinaps neuron GPi

Parameter GPi	Kondisi Normal	Kondisi Parkinson	Ref.
Parameter sngi			
g_{sngi} (mS/cm^2)	0,15	0,275	(Benet Bertran 2019)
E_{syn} (mV)	0	0	
g_{syn} (mS/cm^2)	0,43	0,43	(Kumaravelu et al. 2016)
τ (ms)	5	5	
t_d (ms)	1,5	1,5	
Parameter gegi			
g_{gegi} (mS/cm^2)	0,5	0,5	(Kumaravelu et al. 2016)
E_{syn} (mV)	-85	-85	
g_{syn} (mS/cm^2)	0,3	0,3	
τ (ms)	5	5	
t_d (ms)	3	3	
Parameter d1gi			
g_{d1gi} (mS/cm^2)	0,5	0,02	(Kumaravelu et al. 2016)
E_{syn} (mV)	-85	-85	
g_{syn} (mS/cm^2)	0,3	0,3	
τ (ms)	5	5	
t_d (ms)	4	4	

Tabel 13 Parameter sinaps neuron GPe

Parameter GPe	Kondisi Normal	Kondisi Parkinson	Ref.
Parameter snge,ampa			
$g_{snge,ampa}$ (mS/cm^2)	0,15	0,15	(Kumaravelu et al. 2016)
E_{syn} (mV)	0	0	(Kumaravelu et al. 2016)
g_{syn} (mS/cm^2)	0,43	0,43	
τ_r (ms)	0,4	0,4	
τ_d (ms)	2,5	2,5	
t_d (ms)	2	2	
Parameter snge,nmda			
$g_{snge,nmda}$ (mS/cm^2)	0,001	0,001	
E_{syn} (mV)	0	0	

IPB University Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

g_{syn} (mS/cm^2)	0,43	0,43	(Kumaravelu et al. 2016)
τ_r (ms)	2	2	
τ_d (ms)	67	67	
t_d (ms)	2	2	
Parameter gege			
g_{gege} (mS/cm^2)	0,55	0,9	(So et al. 2012) (Alavi et al. 2021)
E_{syn} (mV)	-85	-85	(Kumaravelu et al. 2016)
g_{syn} (mS/cm^2)	0,3	0,3	
τ (ms)	5	5	
t_d (ms)	1	1	
Parameter d2ge			
g_{d2gi} (mS/cm^2)	0,3	0,6	
E_{syn} (mV)	-85	-85	(Kumaravelu et al. 2016)
g_{syn} (mS/cm^2)	0,3	0,3	
τ (ms)	5	5	
t_d (ms)	5	5	

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Padang pada tanggal 17 bulan Agustus tahun 2001 sebagai anak ke-2 dari pasangan Bapak Jaliusril dan Ibu Erisma. Pendidikan sarjana ditempuh di Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang, dan lulus pada tahun 2023. Pada tahun 2024, penulis melanjutkan pendidikan ke Program Magister (S2) pada Program Studi Biofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University.

IPB University
Bogor Indonesia
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University
Hak cipta milik IPB University
IPB University