

Nama: Muhammad Equilibrie Fajria

NIM: 13521047

Enigma M3

1. Apa Itu Mesin Enigma?

Mesin enigma merupakan mesin enkripsi terkenal yang digunakan oleh pasukan Jerman pada Perang Dunia Kedua untuk mentransmisikan pesan. Mesin enigma memungkinkan suatu pesan memiliki miliaran hasil enkripsi tergantung pada konfigurasi yang digunakan. Hal ini tentu saja membuat negara lain kesulitan untuk memecahkan pesan enkripsi saat perang. Namun, pada akhirnya mesin enigma berhasil dipecahkan oleh Alan Turing. Alan Turing dan peneliti lain memanfaatkan beberapa kelemahan pada implementasi kode enigma dan berhasil mendapatkan akses ke buku kode Jerman. Dengan ini, Alan Turing dapat membuat Mesin Bombe yang dapat memecahkan kode dari enigma.

2. Cara Kerja Enigma

Enigma terdiri dari 6 komponen, yakni:

1. Keyboard
2. Plugboard
3. Input Wheel
4. Rotor
5. Reflector
6. Lampboard

Saat suatu karakter akan dienkripsi/dekripsi, pertama-tama karakter pada keyboard ditekan. Rotor kanan lalu berputar satu kali. Rotor tengah juga akan berputar jika rotor kanan mengenai huruf tertentu, sedangkan rotor kiri akan berputar jika rotor tengah mengenai huruf tertentu. Kemudian, karakter yang dienkripsi/dekripsi melewati plugboard. Jika tidak ada plug yang tertancap pada karakter tersebut, maka karakter tidak berubah. Jika ada plug yang tertancap pada karakter tersebut, maka karakter tersebut berubah menjadi pasangan plug yang ditancapkan (misal: pasangan plug A dan B tertancap, maka jika karakter A masuk plugboard karakter A akan menjadi karakter B, namun jika karakter S yang masuk maka akan tetap menjadi karakter S). karakter lalu melewati input wheel.

Input wheel meneruskan karakter ke rotor kanan, rotor tengah, dan rotor kiri. Karakter akan diubah oleh masing-masing rotor sesuai dengan konfigurasinya. Lalu, karakter masuk ke reflector. Di reflector, karakter akan diubah sesuai pengaturan reflector. Setelah itu, karakter akan keluar dari reflector dan melewati ketiga rotor lagi mulai dari rotor kiri sampai ke rotor kanan dan diubah lagi. Setelah itu, karakter melewati input wheel lagi dan diteruskan ke plugboard. Mekanisme pengubahan karakter pada plugboard sama seperti penjelasan sebelumnya. Terakhir, karakter diteruskan ke lampboard dan karakter pada lampboard akan menyala sesuai dengan hasil enkripsi/dekripsi karakter yang diterima.

3. Step by Step Enkripsi Enigma

Untuk proses enkripsi, terdapat sepuluh proses utama. Secara umum langkah-langkahnya adalah:

1. Putar rotor kanan satu kali. Jika mengenai karakter tertentu maka putar rotor tengah juga. Jika rotor tengah mengenai karakter tertentu, maka putar rotor kiri juga.
2. Karakter dienkrpsi oleh plugboard.
3. Karakter dienkrpsi oleh rotor kanan.
4. Karakter dienkrpsi oleh rotor tengah.
5. Karakter dienkrpsi oleh rotor kiri.
6. Karakter dienkrpsi oleh reflector
7. Karakter dienkrpsi oleh rotor kiri
8. Karakter dienkrpsi oleh rotor tengah
9. Karakter dienkrpsi oleh rotor kanan
10. Karakter dienkrpsi oleh plugboard

Misalkan disediakan konfigurasi awal seperti berikut:

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	A	B	A	A	A
B	B	K	B	J	B	D	B	B	B
C	C	M	C	D	C	F	C	C	C
D	D	F	D	K	D	H	D	D	D
E	E	L	E	S	E	J	E	E	E
F	F	G	F	I	F	L	F	F	F
G	G	D	G	R	G	C	G	G	G
D	H	Q	H	U	H	P	H	H	H
I	I	V	I	X	I	R	I	I	I
J	J	Z	J	B	J	T	J	J	J
K	K	N	K	L	K	X	K	K	K
G	L	T	L	H	L	V	L	L	L
M	M	O	M	W	M	Z	M	M	M
K	N	W	N	T	N	N	N	N	N
M	O	Y	O	M	O	Y	O	O	O
I	P	H	P	C	P	E	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	Q	I	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	R	W	R	R	R
F	S	S	S	Z	S	G	S	S	S
T	T	P	T	N	T	A	T	T	T
C	U	A	U	P	U	K	U	U	U
V	V	I	V	Y	V	M	V	V	V
V	W	B	W	F	W	U	W	W	W
J	X	R	X	V	X	S	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Y	Q	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	Z	O	Z	Z	Z

Rotor Kanan = Rotor III, Rotor Tengah = Rotor II, Rotor Kiri = Rotor I, Reflector = UKW-B

Untuk enkripsi karakter D, langkah-langkah pengenkripsiannya adalah sebagai berikut:

1. Rotor kanan berputar satu kali.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

2. D melewati plugboard. Karena tidak ada plug karakter yang ditancapkan, maka D tetap menjadi D.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

3. D melewati rotor kanan dan dienkripsi menjadi I.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

4. I melewati rotor tengah dan dienkripsi menjadi X.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

5. X melewati rotor kiri dan dienkripsi menjadi R.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

6. R melewati reflector dan dienkripsi menjadi B.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

7. B melewati rotor kiri dan dienkripsi menjadi W.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
H	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
L	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
N	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
O	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
P	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
Q	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
R	R	U	R	G	S	G	R	R	R
S	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
U	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
W	W	B	W	F	X	S	W	W	W
X	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
Y	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
Z	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

8. W melewati rotor tengah dan dienkripsi menjadi M.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
H	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
L	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
N	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
O	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
P	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
Q	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
R	R	U	R	G	S	G	R	R	R
S	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
U	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
W	W	B	W	F	X	S	W	W	W
X	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
Y	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
Z	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

9. M melewati rotor kanan dan dienkripsi menjadi M.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
H	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
L	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
N	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
O	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
P	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
Q	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
R	R	U	R	G	S	G	R	R	R
S	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
U	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
W	W	B	W	F	X	S	W	W	W
X	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
Y	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
Z	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

10. M melewati plugboard dan tetap menjadi M.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
H	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
L	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
N	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
O	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
P	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
Q	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
R	R	U	R	G	S	G	R	R	R
S	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
U	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
W	W	B	W	F	X	S	W	W	W
X	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
Y	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
Z	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

Enkripsi akhir dari karakter D yaitu karakter M.

4. Step by Step Dekripsi Enigma

Untuk proses dekripsi pada enigma, langkah-langkah yang dilalui sama dengan langkah-langkah proses enkripsi. Namun, yang perlu diperhatikan pada proses dekripsi yaitu konfigurasi yang digunakan harus sama dengan konfigurasi enkripsi.

Misal karakter M pada proses enkripsi akan didekripsi, maka konfigurasinya harus sama seperti proses enkripsi, yaitu:

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	A	B	A	A	A
B	B	K	B	J	B	D	B	B	B
C	C	M	C	D	C	F	C	C	C
D	D	F	D	K	D	H	D	D	D
E	E	L	E	S	E	J	E	E	E
F	F	G	F	I	F	L	F	F	F
G	G	D	G	R	G	C	G	G	G
D	H	Q	H	U	H	P	H	H	H
I	I	V	I	X	I	R	I	I	I
J	J	Z	J	B	J	T	J	J	J
K	K	N	K	L	K	X	K	K	K
G	L	T	L	H	L	V	L	L	L
M	M	O	M	W	M	Z	M	M	M
K	N	W	N	T	N	N	N	N	N
M	O	Y	O	M	O	Y	O	O	O
I	P	H	P	C	P	E	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	Q	I	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	R	W	R	R	R
F	S	S	S	Z	S	G	S	S	S
T	T	P	T	N	T	A	T	T	T
C	U	A	U	P	U	K	U	U	U
V	V	I	V	Y	V	M	V	V	V
V	W	B	W	F	W	U	W	W	W
J	X	R	X	V	X	S	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Y	Q	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	Z	O	Z	Z	Z

Rotor Kanan = Rotor III, Rotor Tengah = Rotor II, Rotor Kiri = Rotor I, Reflector = UKW-B

Lalu prosesnya:

1. Rotor kanan berputar satu kali.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

2. M melewati plugboard dan tetap menjadi M.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

3. M melewati rotor kanan dan dienkripsi menjadi M.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

4. M melewati rotor tengah dan dienkripsi menjadi W.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
H	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
L	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
N	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
O	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
P	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
Q	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
R	R	U	R	G	S	G	R	R	R
S	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
U	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
W	W	B	W	F	X	S	W	W	W
X	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
Y	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
Z	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

5. W melewati rotor kiri dan dienkripsi menjadi B.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
H	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
L	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
N	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
O	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
P	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
Q	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
R	R	U	R	G	S	G	R	R	R
S	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
U	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
W	W	B	W	F	X	S	W	W	W
X	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
Y	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
Z	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

6. B melewati reflektor dan dienkripsi menjadi R.

Reflector		Rotor Kiri			Rotor Tengah			Rotor Kanan			Plugboard			ETW
A		A	E		A	A		B	D		A	A		A
B	—	B	K		B	J		C	F		B	B		B
C		C	M		C	D		D	H		C	C		C
D		D	F		D	K		E	J		D	D		D
E		E	L		E	S		F	L		E	E		E
F		F	G		F	I		G	C		F	F		F
G		G	D		G	R		H	P		G	G		G
D		H	Q		H	U		I	R		H	H		H
I		I	V		I	X		J	T		I	I		I
J		J	Z		J	B		K	X		J	J		J
K		K	N		K	L		L	V		K	K		K
G		L	T		L	H		M	Z		L	L		L
M		M	O		M	W	—	N	N	—	M	M	—	M
K		N	W		N	T		O	Y		N	N		N
M		O	Y		O	M		P	E		O	O		O
I		P	H		P	C		Q	I		P	P		P
E		Q	X		Q	Q		R	W		Q	Q		Q
B		R	U		R	G		S	G		R	R		R
F		S	S		S	Z		T	A		S	S		S
T		T	P		T	N		U	K		T	T		T
C		U	A		U	P		V	M		U	U		U
V		V	I		V	Y		W	U		V	V		V
V		W	B	—	W	F		X	S		W	W		W
J		X	R		X	V		Y	Q		X	X		X
A		Y	C		Y	O		Z	O		Y	Y		Y
T		Z	J		Z	E		A	B		Z	Z		Z

7. R melewati rotor kiri dan dienkripsi menjadi X.

Reflector		Rotor Kiri			Rotor Tengah			Rotor Kanan			Plugboard			ETW
A		A	E		A	A		B	D		A	A		A
B	—	B	K		B	J		C	F		B	B		B
C		C	M		C	D		D	H		C	C		C
D		D	F		D	K		E	J		D	D		D
E		E	L		E	S		F	L		E	E		E
F		F	G		F	I		G	C		F	F		F
G		G	D		G	R		H	P		G	G		G
D		H	Q		H	U		I	R		H	H		H
I		I	V		I	X		J	T		I	I		I
J		J	Z		J	B		K	X		J	J		J
K		K	N		K	L		L	V		K	K		K
G		L	T		L	H		M	Z		L	L		L
M		M	O		M	W	—	N	N	—	M	M	—	M
K		N	W		N	T		O	Y		N	N		N
M		O	Y		O	M		P	E		O	O		O
I		P	H		P	C		Q	I		P	P		P
E		Q	X		Q	Q		R	W		Q	Q		Q
B	—	R	U		R	G		S	G		R	R		R
F		S	S		S	Z		T	A		S	S		S
T		T	P		T	N		U	K		T	T		T
C		U	A		U	P		V	M		U	U		U
V		V	I		V	Y		W	U		V	V		V
V		W	B	—	W	F		X	S		W	W		W
J		X	R		X	V		Y	Q		X	X		X
A		Y	C		Y	O		Z	O		Y	Y		Y
T		Z	J		Z	E		A	B		Z	Z		Z

8. X melewati rotor tengah dan dienkripsi menjadi I.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

9. I melewati rotor kanan dan dienkripsi menjadi D.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

10. D melewati plugboard dan tetap menjadi D.

Reflector	Rotor Kiri		Rotor Tengah		Rotor Kanan		Plugboard		ETW
A	A	E	A	A	B	D	A	A	A
B	B	K	B	J	C	F	B	B	B
C	C	M	C	D	D	H	C	C	C
D	D	F	D	K	E	J	D	D	D
E	E	L	E	S	F	L	E	E	E
F	F	G	F	I	G	C	F	F	F
G	G	D	G	R	H	P	G	G	G
D	H	Q	H	U	I	R	H	H	H
I	I	V	I	X	J	T	I	I	I
J	J	Z	J	B	K	X	J	J	J
K	K	N	K	L	L	V	K	K	K
G	L	T	L	H	M	Z	L	L	L
M	M	O	M	W	N	N	M	M	M
K	N	W	N	T	O	Y	N	N	N
M	O	Y	O	M	P	E	O	O	O
I	P	H	P	C	Q	I	P	P	P
E	Q	X	Q	Q	R	W	Q	Q	Q
B	R	U	R	G	S	G	R	R	R
F	S	S	S	Z	T	A	S	S	S
T	T	P	T	N	U	K	T	T	T
C	U	A	U	P	V	M	U	U	U
V	V	I	V	Y	W	U	V	V	V
V	W	B	W	F	X	S	W	W	W
J	X	R	X	V	Y	Q	X	X	X
A	Y	C	Y	O	Z	O	Y	Y	Y
T	Z	J	Z	E	A	B	Z	Z	Z

Hasil dekripsi dari karakter M adalah karakter D.

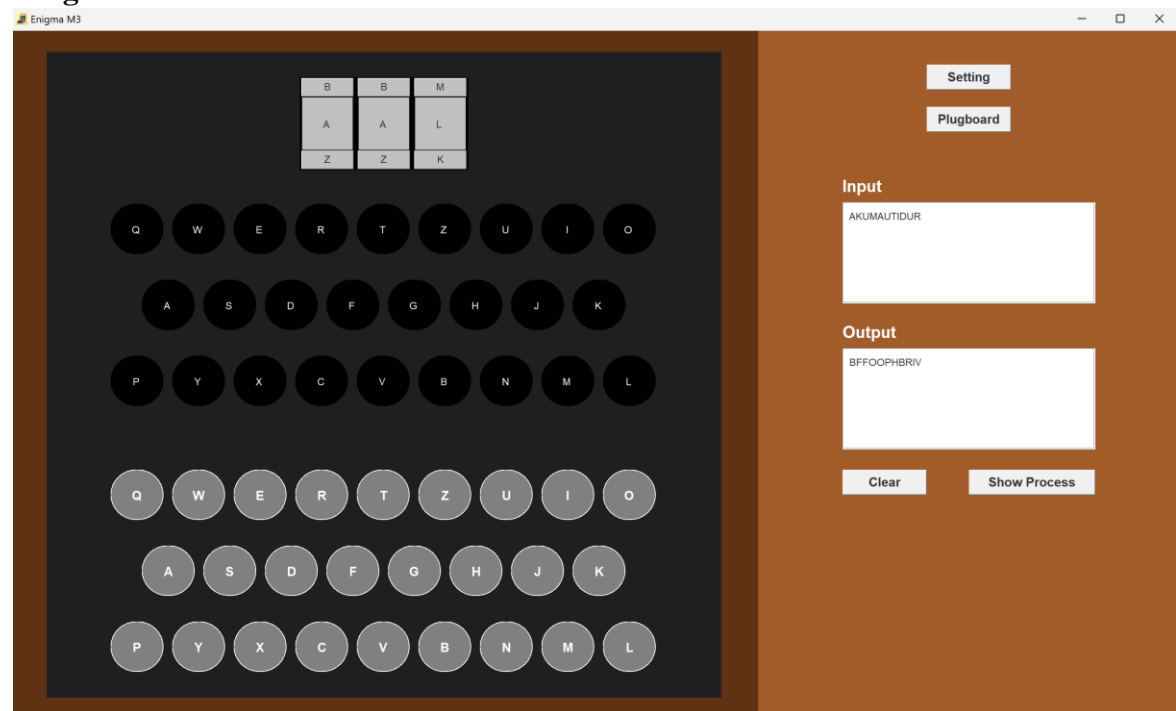
5. Hasil Pengujian Program

Untuk pengujian, digunakan pembanding Enigma M3 pada web:

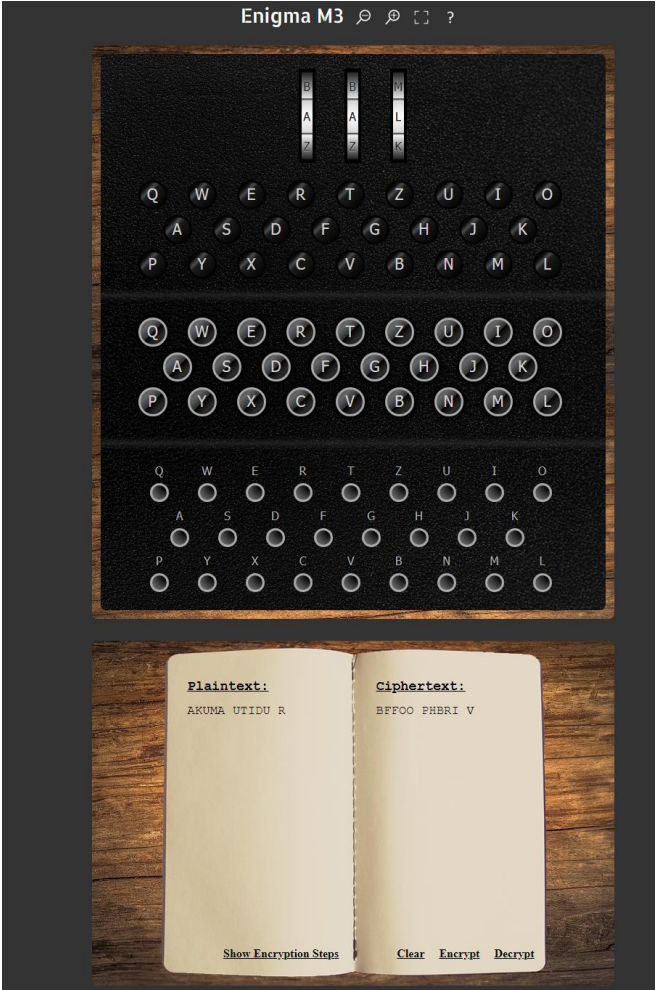
<https://www.101computing.net/enigma-machine-emulator/>

Kasus 1: Enkripsi Teks Singkat

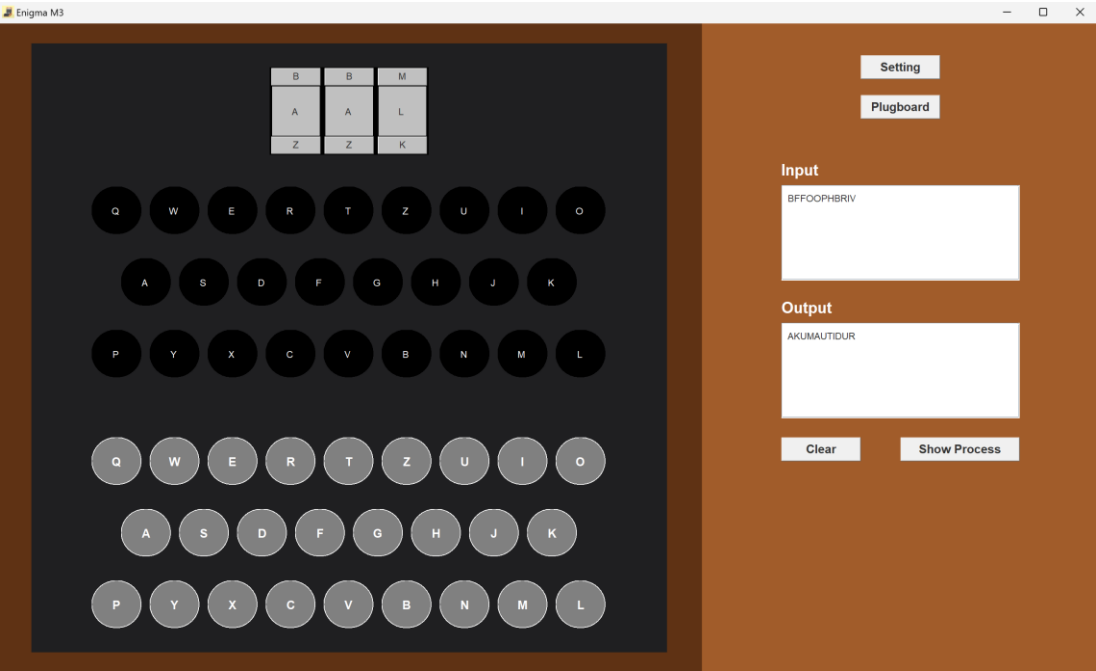
Program:



Enigma Web:



Kasus 2: Dekripsi Teks Singkat
Program:



Enigma Web:

Enigma M3 🔍 🔍 [] ?



The image shows a digital representation of an Enigma M3 rotor machine. It features three rotors at the top, each with a vertical window showing a letter. The first rotor shows 'B', the second 'B', and the third 'M'. Below the rotors are three keyboard layouts. The top layout has letters Q, W, E, R, T, Z, U, I, O in the first row; A, S, D, F, G, H, J, K in the second row; and P, Y, X, C, V, B, N, M, L in the third row. The middle layout is identical but with the letters in circles. The bottom layout is identical but with the letters in circles and a small dot above each letter. The entire interface is set against a dark, textured background.

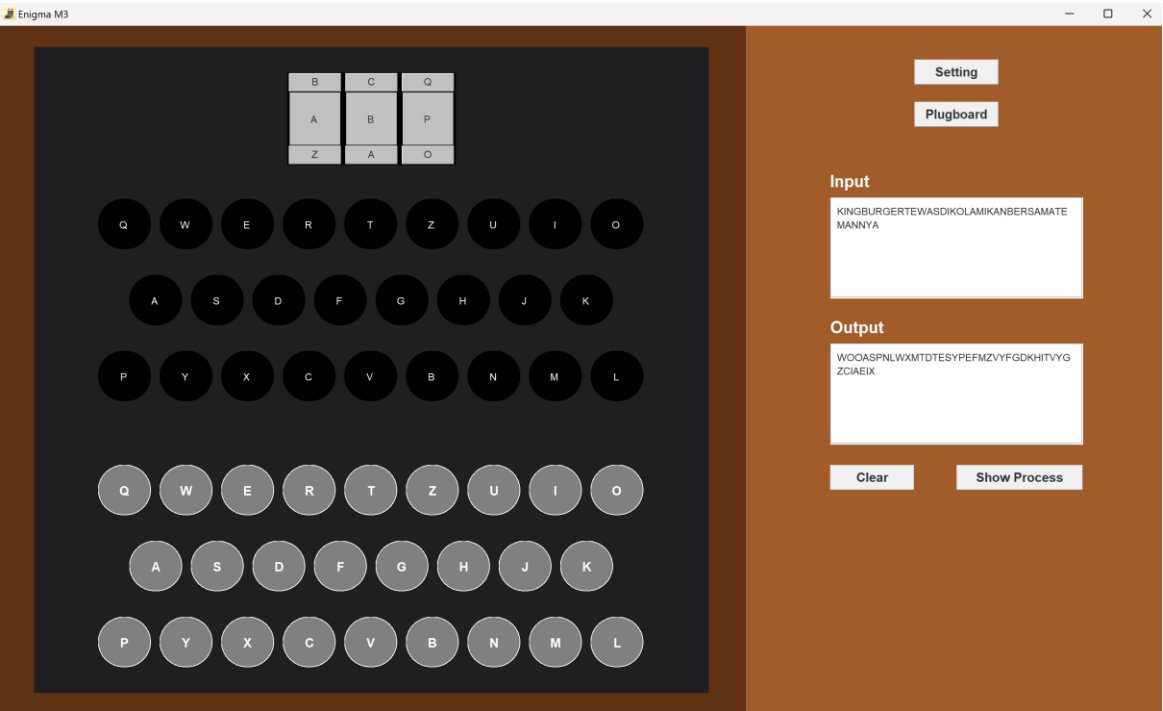
Ciphertext:
BFFOO PHBRI V

Plaintext:
AKUMA UTIDU R

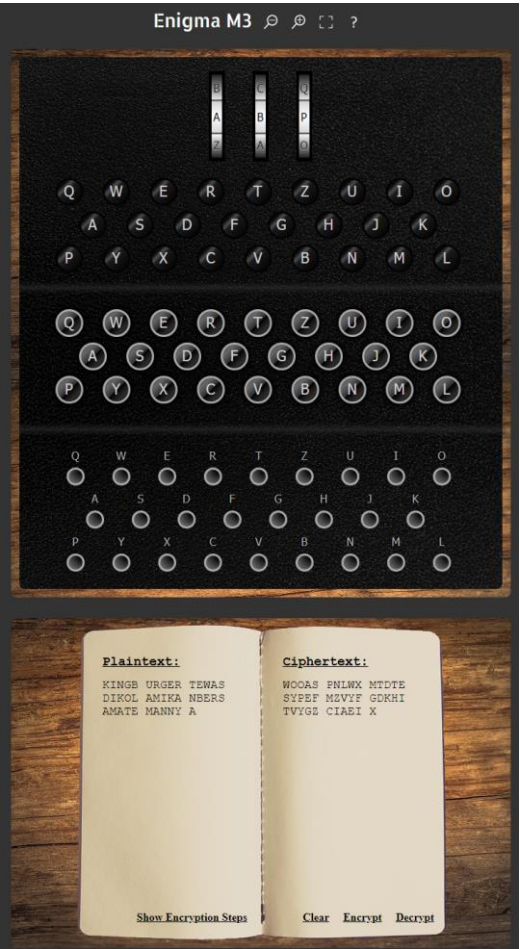
[Show Encryption Steps](#) [Clear](#) [Encrypt](#) [Decrypt](#)

Kasus 3: Enkripsi Teks Panjang

Program:

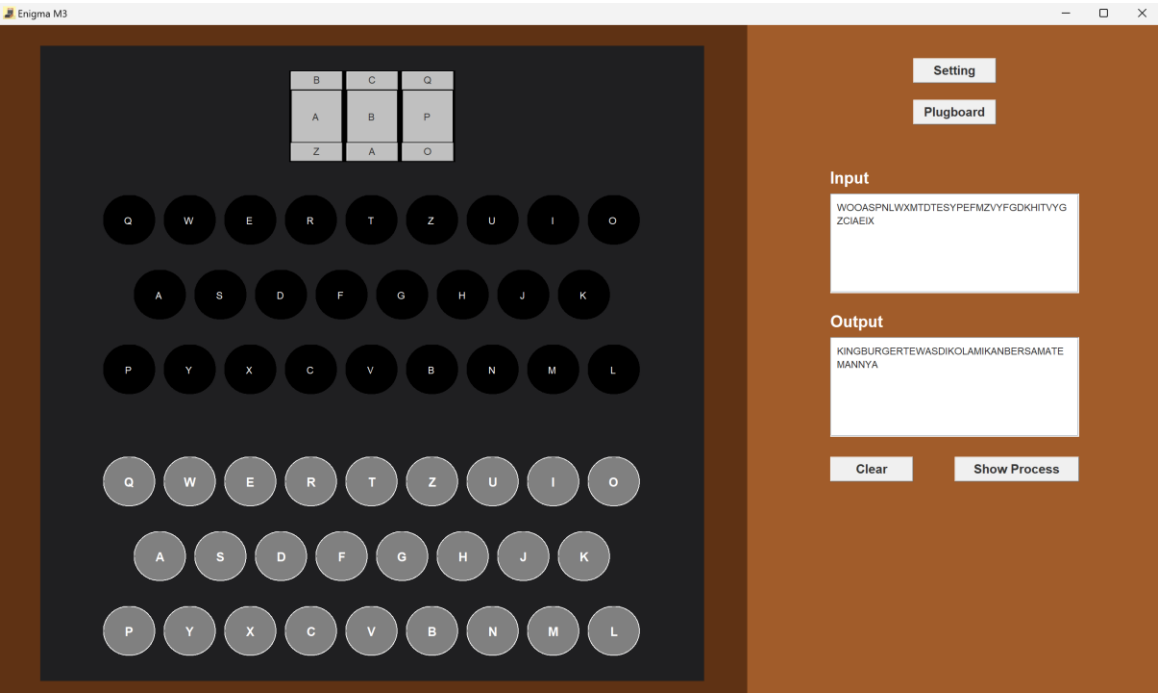


Enigma Web:



Kasus 4: Dekripsi Teks Panjang

Program:

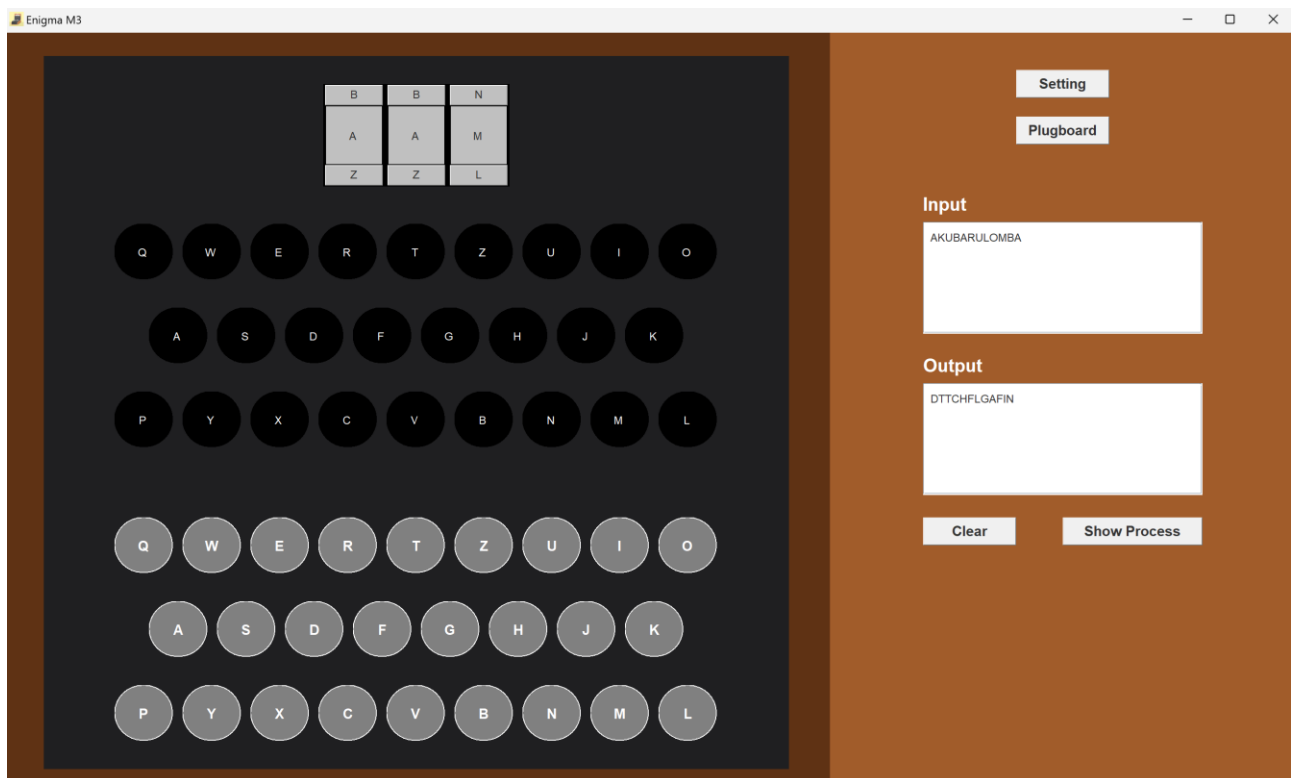
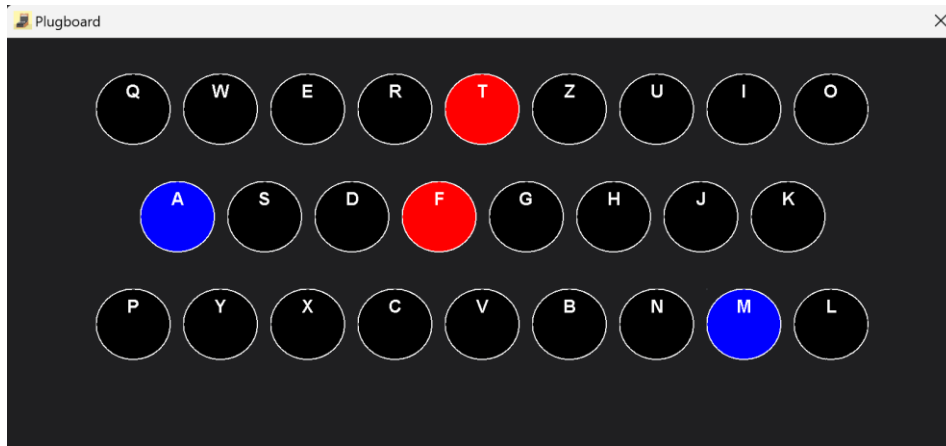


Enigma Web:

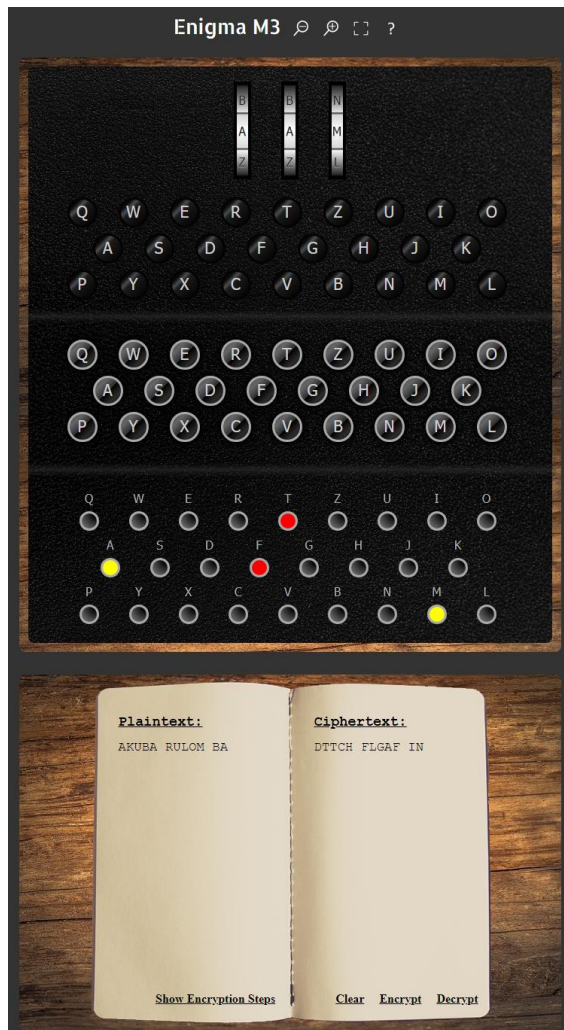


Kasus 5: Enkripsi Teks dengan Plugboard

Program:

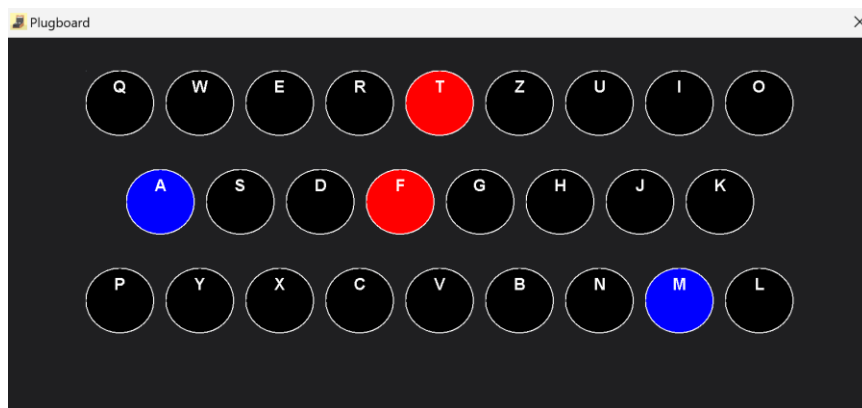


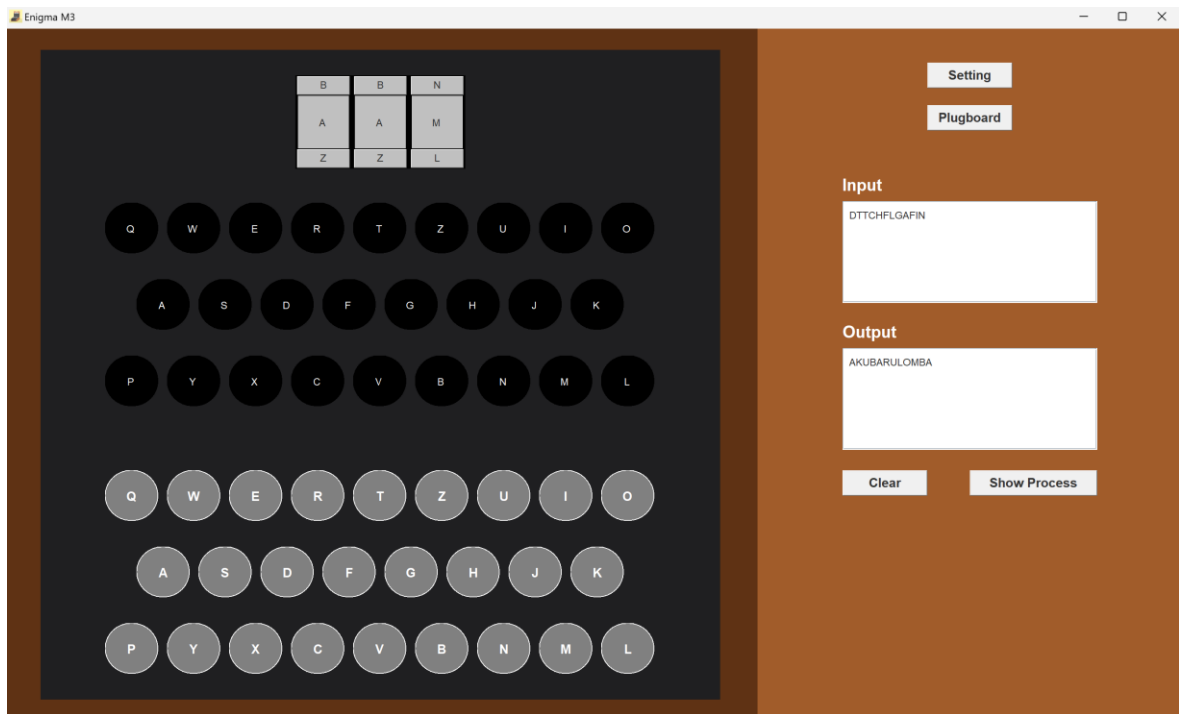
Enigma Web:



Kasus 6: Dekripsi Teks dengan Plugboard

Program:





Enigma Web:

