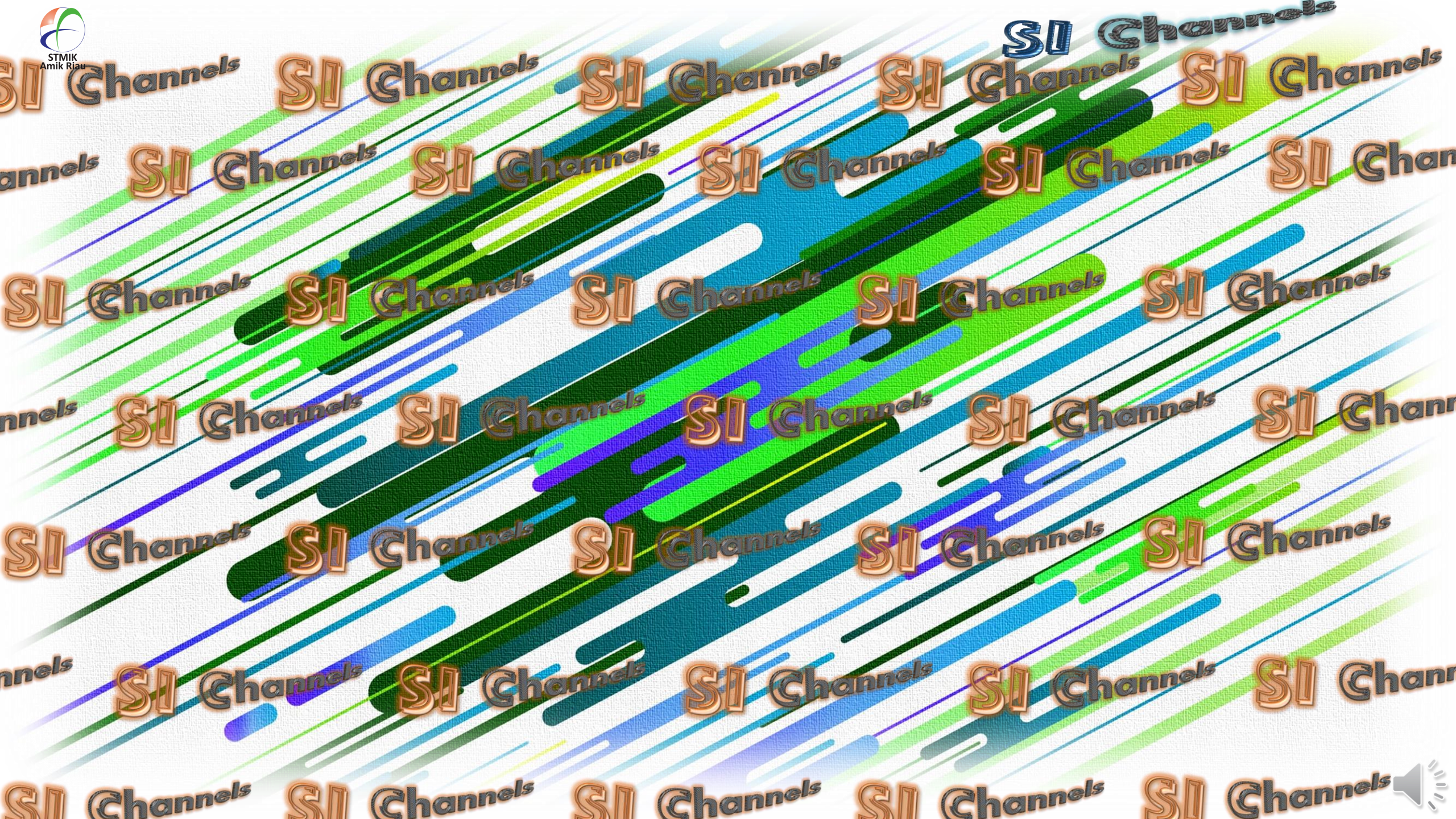
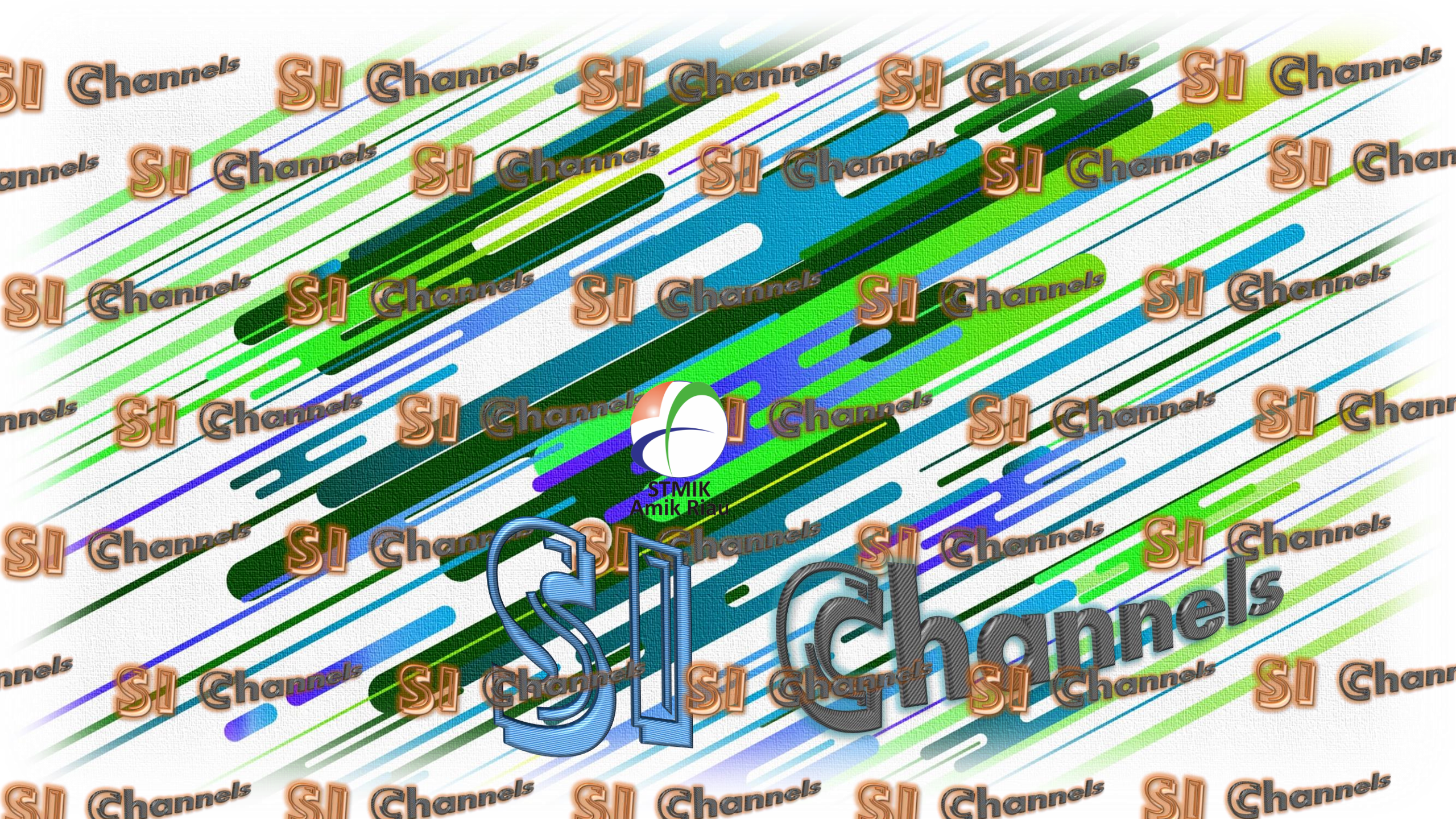

STMIK
Amik Riau
SI Channels


SI Channels
STMIK
Amik Riau

STMIK
Amik Riau

MATAKULIAH
KEAMANAN PERANGKAT LUNAK

Syahrul Imardi Channels

Pertemuan 11

Kriptografi Moderm

SYAHRUL IMARDI, M.T

STMIK Amik Riau

MATAKULIAH
KEAMANAN PERANGKAT LUNAK

SI Channels

Pertemuan 11

Kriptografi Modern

SYAHRUL IMARDI, M.T

#9

Syahrul Imardi, MT

STMIK Amik Riau

MATAKULIAH

KEAMANAN PERANGKAT LUNAK

KRIPTOGRAFI MODERN

P11

STMIK
Amik Riau

MATAKULIAH
KEAMANAN PERANGKAT LUNAK

Syahrul Imardi, MT

P11 : Kriptografi Modern

Pendahuluan

- Beroperasi dalam mode bit atau *byte* (algoritma kriptografi klasik beroperasi dalam mode karakter)

  → kunci, plainteks, cipherteks, diproses dalam rangkaian bit/byte

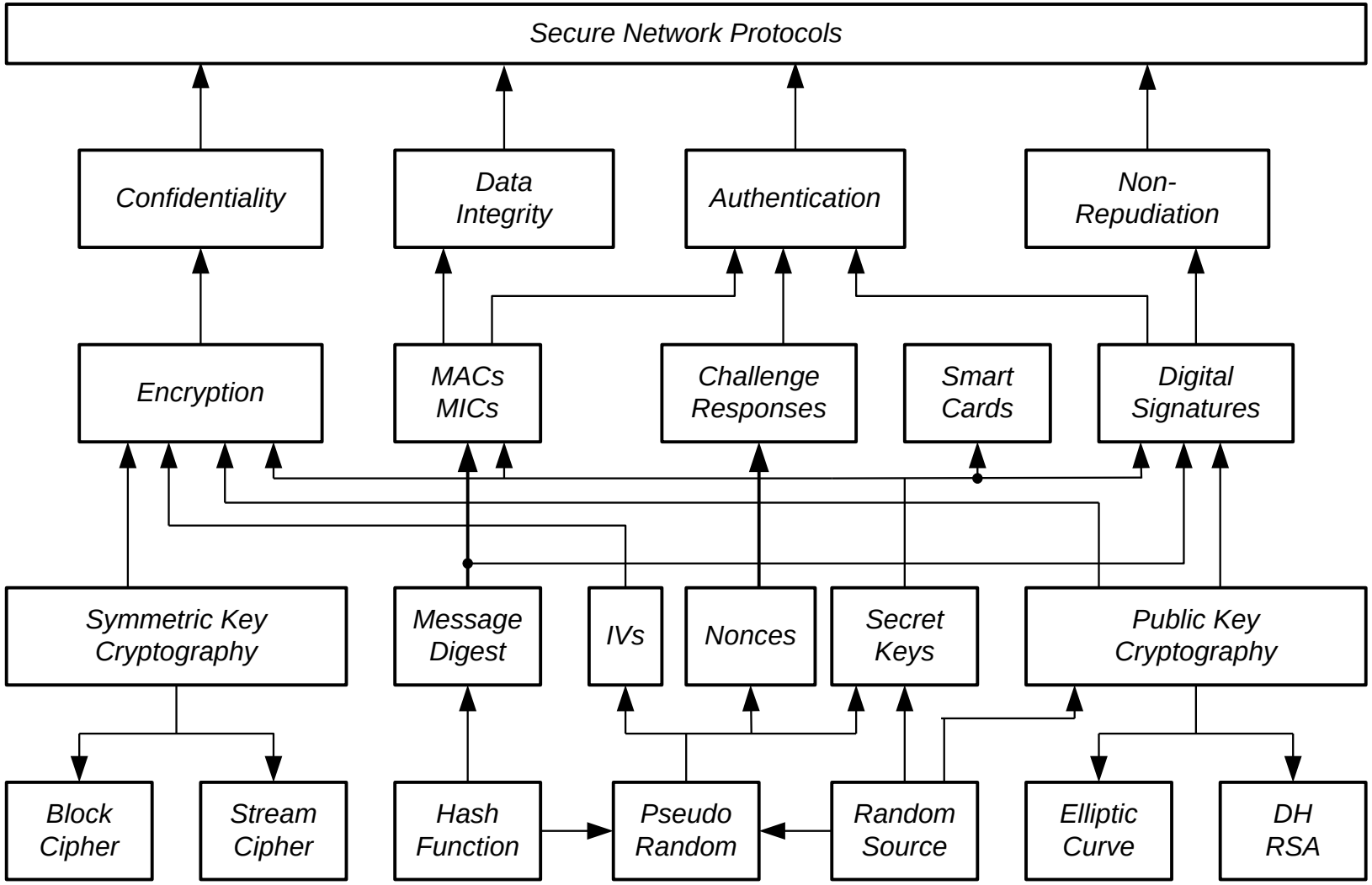
  → operasi bit **xor** paling banyak digunakan

- Tetap menggunakan teknik pada algoritma klasik: substitusi dan transposisi, tetapi lebih kompleks (Tujuan: sangat sulit dikriptanalisis)

- Perkembangan algoritma kriptografi modern didorong oleh penggunaan komputer digital untuk keamanan pesan.

- Komputer digital merepresentasikan data dalam biner.

Diagram Blok Kriptografi Modern



Rangkaian bit

- Pesan (dalam bentuk rangkaian bit) dipecah menjadi beberapa blok

- Contoh: Plainteks 100111010110

  Bila dibagi menjadi blok 4-bit

  1001 1101 0110

  maka setiap blok menyatakan 0 sampai 15:

  9 13 6

Bila plainteks dibagi menjadi blok 3-bit:

100 111 010 110

maka setiap blok menyatakan 0 sampai 7 :

4 7 2 6

- *Padding bits*: bit-bit tambahan jika ukuran blok terakhir tidak mencukupi panjang blok

- Contoh: Plainteks 100111010110

  Bila dibagi menjadi blok 5-bit:

  10011 10101 **000**10

Padding bits mengakibatkan ukuran cipherteks sedikit lebih besar daripada ukuran plainteks semula.

Representasi dalam Heksadesimal

- Pada beberapa algoritma kriptografi, pesan dinyatakan dalam kode Hex:

0000 = 0	0001 = 1	0010 = 2	0011 = 3
0100 = 4	0101 = 5	0011 = 6	0111 = 7
1000 = 8	1011 = 9	1010 = A	1011 = B
1100 = C	1101 = D	1101 = E	1111 = F

- Contoh: plainteks 100111010110 dibagi menjadi blok 4-bit:

  1001 1101 0110

  dalam notasi Hex adalah 9 D 6

Operasi *XOR*

- Paling banyak digunakan di dalam *cipher* modern
- Notasi: $\oplus$
- Operasi:

$0 \oplus 0 = 0$ $\quad\quad$ $0 \oplus 1 = 1$

$1 \oplus 0 = 1$ $\quad\quad$ $1 \oplus 1 = 0$

- Operasi XOR = penjumlahan modulo 2:

$0 \oplus 0 = 0 \Leftrightarrow 0 + 0 \pmod 2 = 0$

$0 \oplus 1 = 1 \Leftrightarrow 0 + 1 \pmod 2 = 1$

$1 \oplus 0 = 1 \Leftrightarrow 1 + 0 \pmod 2 = 1$

$1 \oplus 1 = 0 \Leftrightarrow 1 + 1 \pmod 2 = 0$

- Hukum-hukum yang terkait dengan operator XOR:

  (i) $a \oplus a = 0$

  (ii) $a \oplus b = b \oplus a$

  (iii) $a \oplus (b \oplus c) = (a \oplus b) \oplus c$

Operasi XOR *Bitwise*

- Jika dua rangkaian dioperasikan dengan *XOR*, maka operasinya dilakukan dengan meng-*XOR*-kan setiap bit yang berkoresponden dari kedua rangkaian bit tersebut.

  Contoh: 10011 ⊕ 11001 = 01010
  yang dalam hal ini, hasilnya diperoleh sebagai berikut:

$$
\begin{array}{ccccccccccc}
1 & & 0 & & 0 & & 1 & & 1 & & \\
1 & & 1 & & 0 & & 0 & & 1 & \oplus & \\
\hline
1 \oplus 1 & & 0 \oplus 1 & & 0 \oplus 0 & & 1 \oplus 0 & & 1 \oplus 1 & & \\
0 & & 1 & & 0 & & 1 & & 0 & &
\end{array}
$$

Cipher dengan XOR

- Sama seperti *Vigenere Cipher*, tetapi dalam mode bit
- Setiap bit plainteks di-*XOR*-kan dengan setiap bit kunci.

Enkripsi: $C = P \oplus K$

Dekripsi: $P = C \oplus K$

Contoh:	plainteks	01100101		(karakter ‘e’)
	kunci	00110101	⊕	(karakter ‘5’)
	cipherteks	01010000		(karakter ‘P’)
	kunci	00110101	⊕	(karakter ‘5’)
	plainteks	01100101		(karakter ‘e’)

- Jika panjang bit-bit kunci lebih pendek daripada panjang bit-bit pesan, maka bit-bit kunci diulang penggunaannya secara periodik (seperti halnya pada Vigenere Cipher)

- Contoh:

  Plainteks : 10010010101110101010001110001

  Kunci : 11011011011011011011011011011

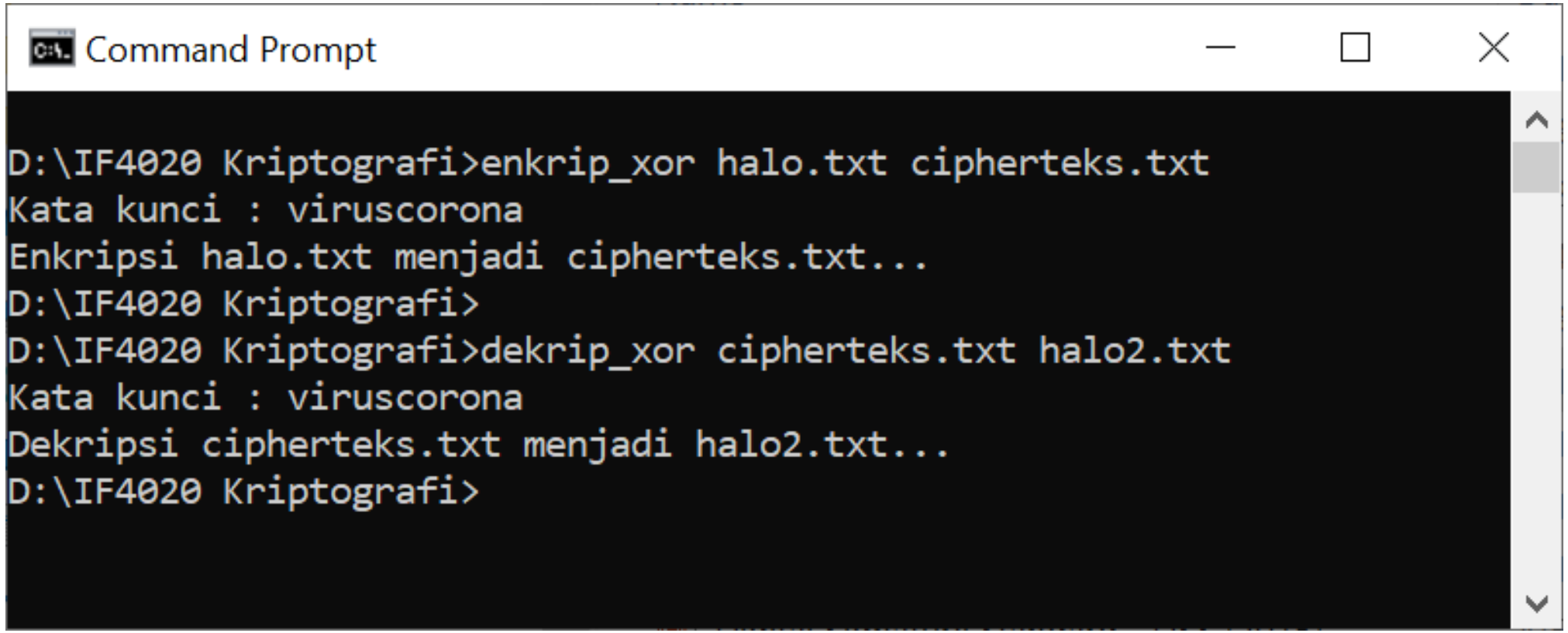
  Cipherteks: 01001001110101110001010101010

```
// Enkripsi sembarang berkas dengan
// algoritma XOR sederhana.
#include <iostream>
#include <string.h>
#include <fstream>
#include <stdlib.h>
using namespace std;

main(int argc, char *argv[])
{
 FILE *Fin, *Fout;
 char p, c;
 string K;
 int i;

 Fin = fopen(argv[1], "rb");
 if (Fin == NULL) {
   cout << "Berkas " << argv[1] <<"
tidak ada" << endl;
   exit(0);
 }

 Fout = fopen(argv[2], "wb");

 cout << "Kata kunci : "; cin >> K;
 cout <<"Enkripsi " << argv[1] << "
menjadi " << argv[2] << "...";
 i = 0;
 while (!feof(Fin)) {
   p = getc(Fin);
   c = p ^ K[i];  // operasi XOR
   putc(c, Fout);
   i = (i + 1) % K.length();
 }
 fclose(Fin);
 fclose(Fout);
}
```

(a) enkrip_xor.cpp

```
// Dekripsi sembarang berkas dengan
// algoritma XOR sederhana.
#include <iostream>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <fstream>
using namespace std;

main(int argc, char *argv[])
{
 FILE *Fin, *Fout;
 char p, c;
 string K;
 int i;

 Fin = fopen(argv[1], "rb");
 if (Fin == NULL){
   cout << "Berkas " << argv[1] <<"
tidak ada" << endl;
   exit(0);
 }

 Fout = fopen(argv[2], "wb");

 cout << "Kata kunci : "; cin >> K;
 cout <<"Dekripsi " << argv[1] << "
menjadi " << argv[2] << "...";
 i = 0;
 while (!feof(Fin)) {
   c = getc(Fin);
   p = c ^ K[i];  // operasi XOR
   putc(p, Fout);
   i = (i + 1) % K.length();
 }
 fclose(Fin);
 fclose(Fout);
}
```

(b) dekrip_xor.cpp


Command Prompt
D:\IF4020 Kriptografi>enkrip_xor halo.txt cipherteks.txt
Kata kunci : viruscorona
Enkripsi halo.txt menjadi cipherteks.txt...
D:\IF4020 Kriptografi>
D:\IF4020 Kriptografi>dekrip_xor cipherteks.txt halo2.txt
Kata kunci : viruscorona
Dekripsi cipherteks.txt menjadi halo2.txt...
D:\IF4020 Kriptografi>

Pada wisuda sarjana baru, ternyata ada seorang wisudawan yang paling muda. Umurnya baru 21 tahun. Ini berarti dia masuk ITB pada umur 17 tahun. Zaman sekarang banyak sarjana masih berusia muda belia.	7 S S H IS A o S G H H KS= b EAYA FA. E S A G(:'y N - GPYE @ES2 E H b A H A S K

Sayangnya, algoritma *XOR* sederhana tidak aman karena cipherteksnya mudah dipecahkan. Panjang kuncinya dapat ditemukan dengan Metode Kasiski.

Referensi utama :

>> Michael Felderer , Riccardo Scandariato (editor) - Exploring Security in Software Architecture and Design, 2018.

>> Nancy R. Mead, Carol Woody - Cyber Security Engineering_ A Practical Approach for Systems and Software Assurance-Addison-Wesley Professional (2016)

>> James Helfrich - Security for Software Engineers-CRC Press (2019)

>> Pete Loshin - Simple Steps to Data Encryption_ A Practical Guide to Secure Computing-Syngress (2013)

>> Tevfik Bultan,Fang Yu,Muath Alkhalaf,Abdulbaki Aydin (auth.) - String Analysis for Software Verification and Security (2017)


Any
Questions?