Bahan kuliah IF4020 Kriptografi

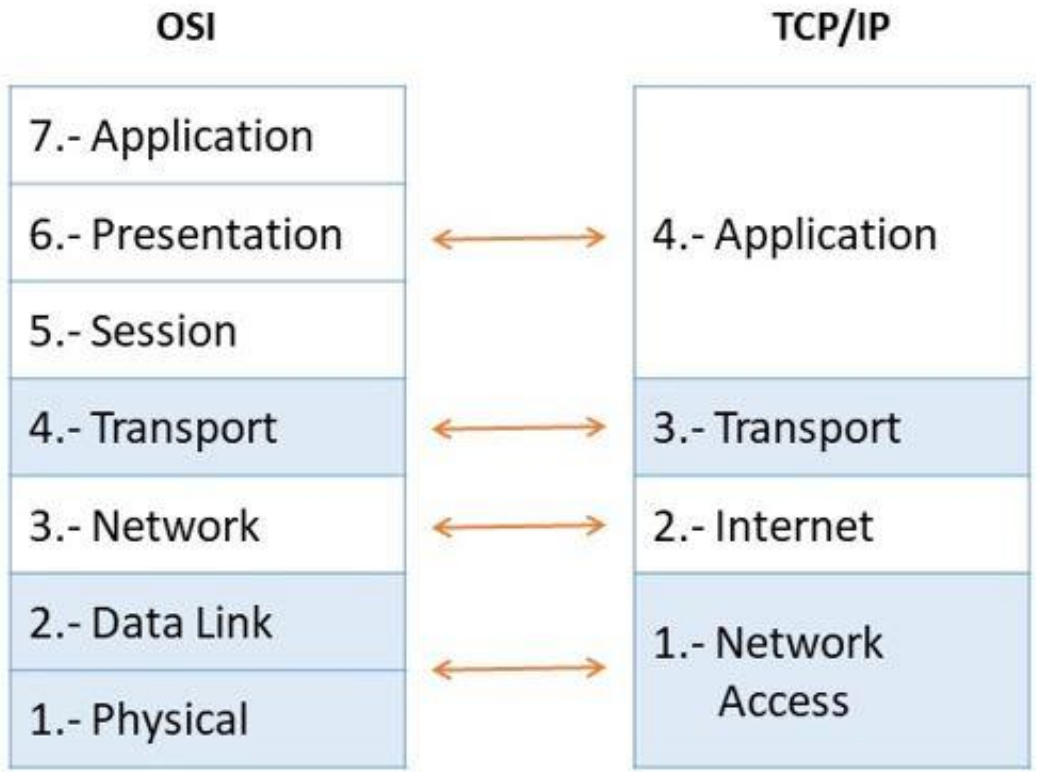
Secure Socket Layer (SSL)

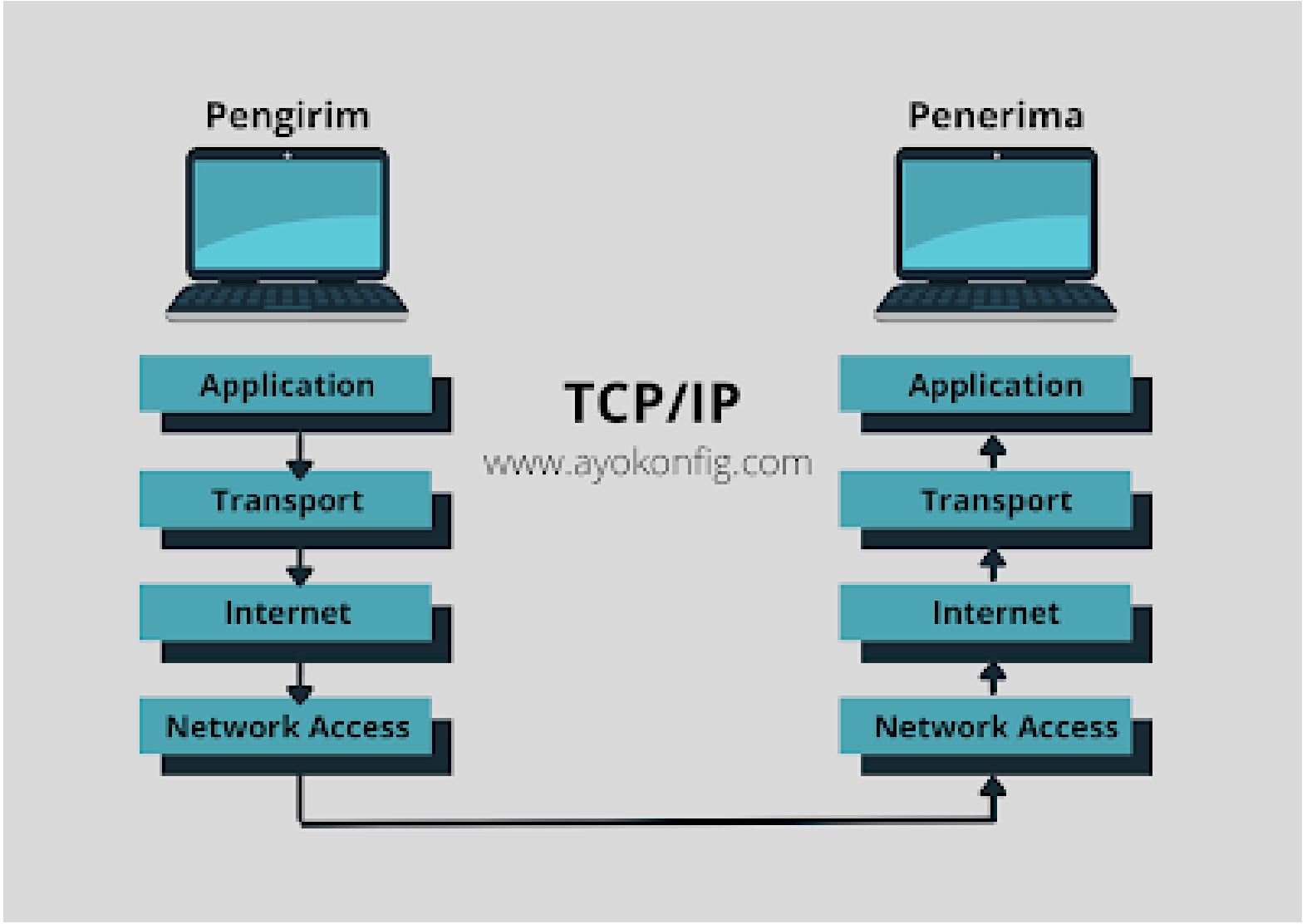
Oleh: Rinaldi Munir

Program Studi Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
ITB - 2023

TCP/IP

- *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) adalah standard protokol yang digunakan untuk menghubungkan komputer dengan jaringan sehingga membentuk jaringan yang lebih besar (WAN atau Internet).





Sumber gambar: https://www.ayokonfig.com/2021/12/pengertian-tcpip-beserta-fungsi.html

Keamanan Web

- *Secure Socket Layer* (*SSL*) adalah protokol yang digunakan untuk *browsing web* secara aman. *SSL* bertindak sebagai protokol yang mengamankan komunikasi antara *client* dan *server*.

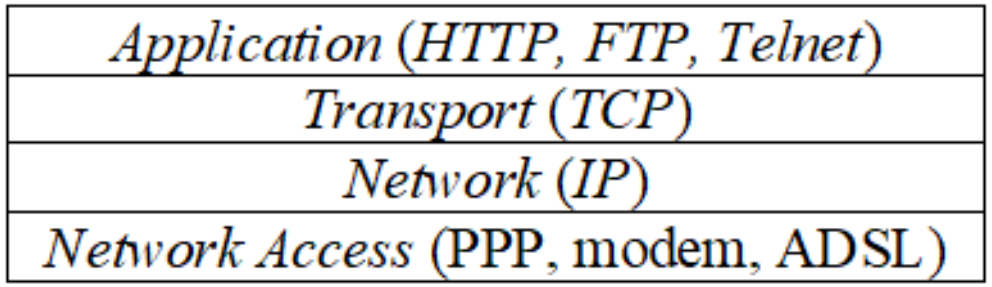
- *SSL* beroperasi antara lapisan *Application* dan lapisan *Transport. SSL* seolah-olah berlaku sebagai lapisan baru (*security layer*) antara kedua lapisan tersebut.

Application (*HTTP, FTP, Telnet*)
Security (*SSL*)
Transport (*TCP*)
Network (*IP*)
Network Access (PPP, modem, ADSL)

Gambar Lapisan (dan protokol) untuk *browsing* dengan *SSL*

- *SSL* dikembangkan oleh *Netscape Communations* pada tahun 1994.
- Ada beberapa versi *SSL*, versi 2 dan versi 3, tetapi versi 3 paling banyak digunakan saat ini.
- SSL didefinisikan di dalam RFC2246: http://www.ietf.org/rfc/rfc2246.txt
- Implementasi *open-source* SSL tersedia di: http://www.openssl.org/

Cara kerja TCP/IP



- Kebanyakan transmisi pesan di Internet dikirim sebagai kumpulan potongan pesan yang disebut **paket**.
- *IP* bertanggung jawab untuk merutekan paket (lintasan yang dilalui oleh paket).
- Pada sisi penerima, *TCP* memastikan bahwa suatu paket sudah sampai, menyusunnya sesuai nomor urut, dan menentukan apakah paket tiba tanpa mengalami perubahan.
- Jika paket mengalami perubahan atau ada data yang hilang, *TCP* meminta pengiriman ulang.

- Terlihat bahwa *TCP/IP* tidak memiliki pengamanan komunikasi yang bagus. Pesan ditransmisikan dalam bentuk plainteks.

- *TCP/IP* juga tidak dapat mengetahui jika pesan diubah oleh pihak ketiga (*man-in-the-middle attack*).

- *SSL* membangun hubungan (*connection*) yang aman antara pengirim dan penerima, sehingga pengiriman pesan antara dua entitas dapat dijamin keamanannya.

Application (*HTTP, FTP, Telnet*)
Security (*SSL*)
Transport (*TCP*)
Network (*IP*)
Network Access (PPP, modem, ADSL)

- Perlu dicatat bahwa *SSL* adalah protokol *client-server*, yang dalam hal ini *web browser* adalah *client* dan *website* adalah *server*.

- *Client* yang memulai komunikasi, sedangkan *server* memberi respon terhadap permintaan *client*.

- Protokol *SSL* tidak bekerja kalau tidak diaktifkan terlebih dahulu (biasanya dengan meng-klik tombol yang disediakan di dalam *web server*)

Komponen SSL

SSL disusun oleh dua sub-protocol (*layer*):

1. *SSL handshaking*, yaitu sub-protokol untuk membangun koneksi (kanal) yang aman untuk berkomunikasi,

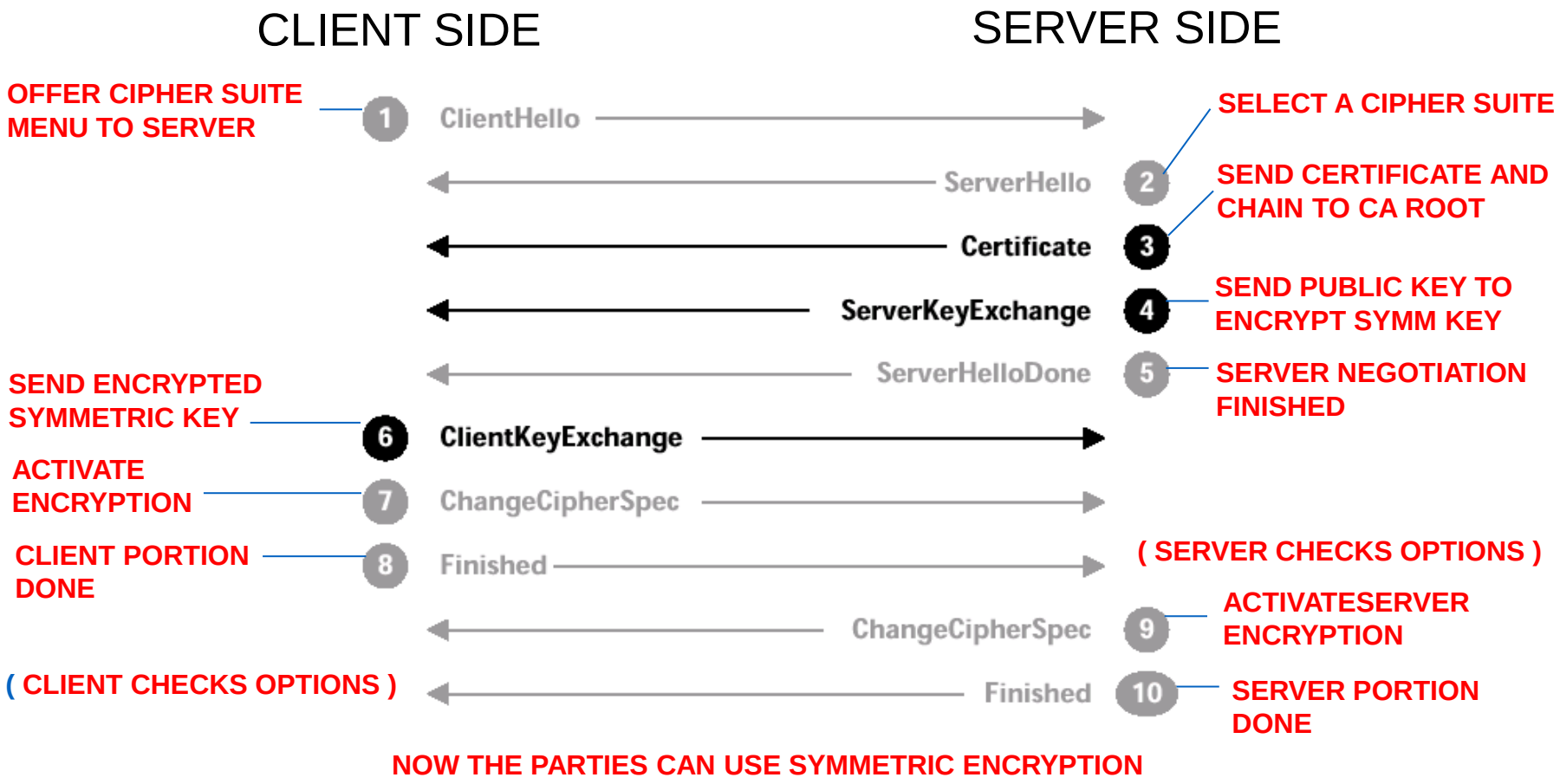
2. *SSL record*, yaitu sub-protokol yang menggunakan kanal yang sudah aman. *SSL Record* membungkus seluruh data yang dikirim selama koneksi.

Sub-protokol *handshaking*

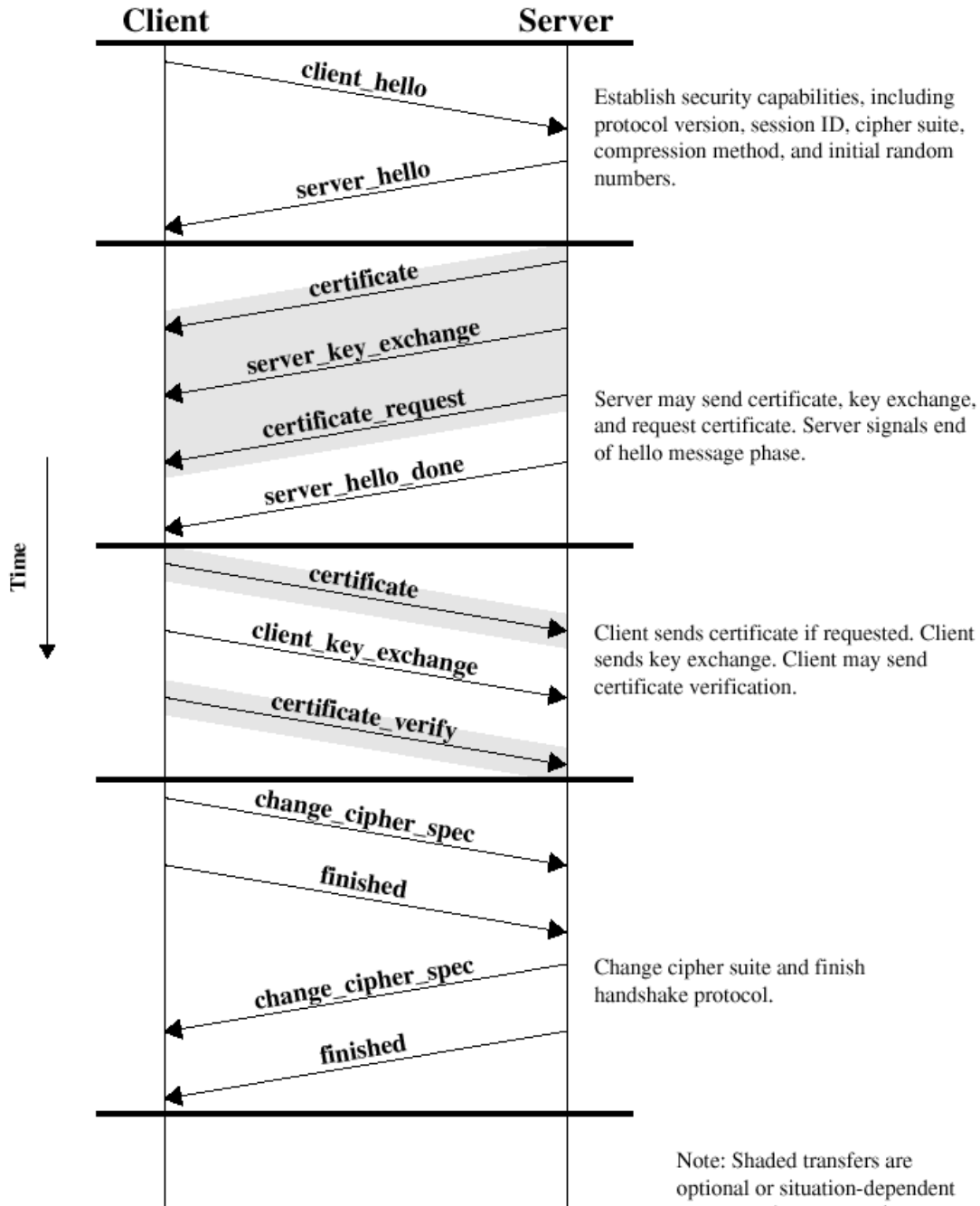
- Merupakan bagian yang paling kompleks di dalam SSL.
- Proses yang dilakukan di dalam sub-protokol handshaking:
  - *Say* ’helllo’
  - *Client* dan *server* melakukan otentikasi satu sama lain
  - Pertukaran kunci (untuk enkripsi dengan algoritma simetri)
  - Menegosiasikan algoritma enkripsi, *hash*, kompresi, dan MAC

- Subprotokol handshaking dilakukan sebelum data ditransmisikan antara client dan server

Sub-protokol *handshaking*



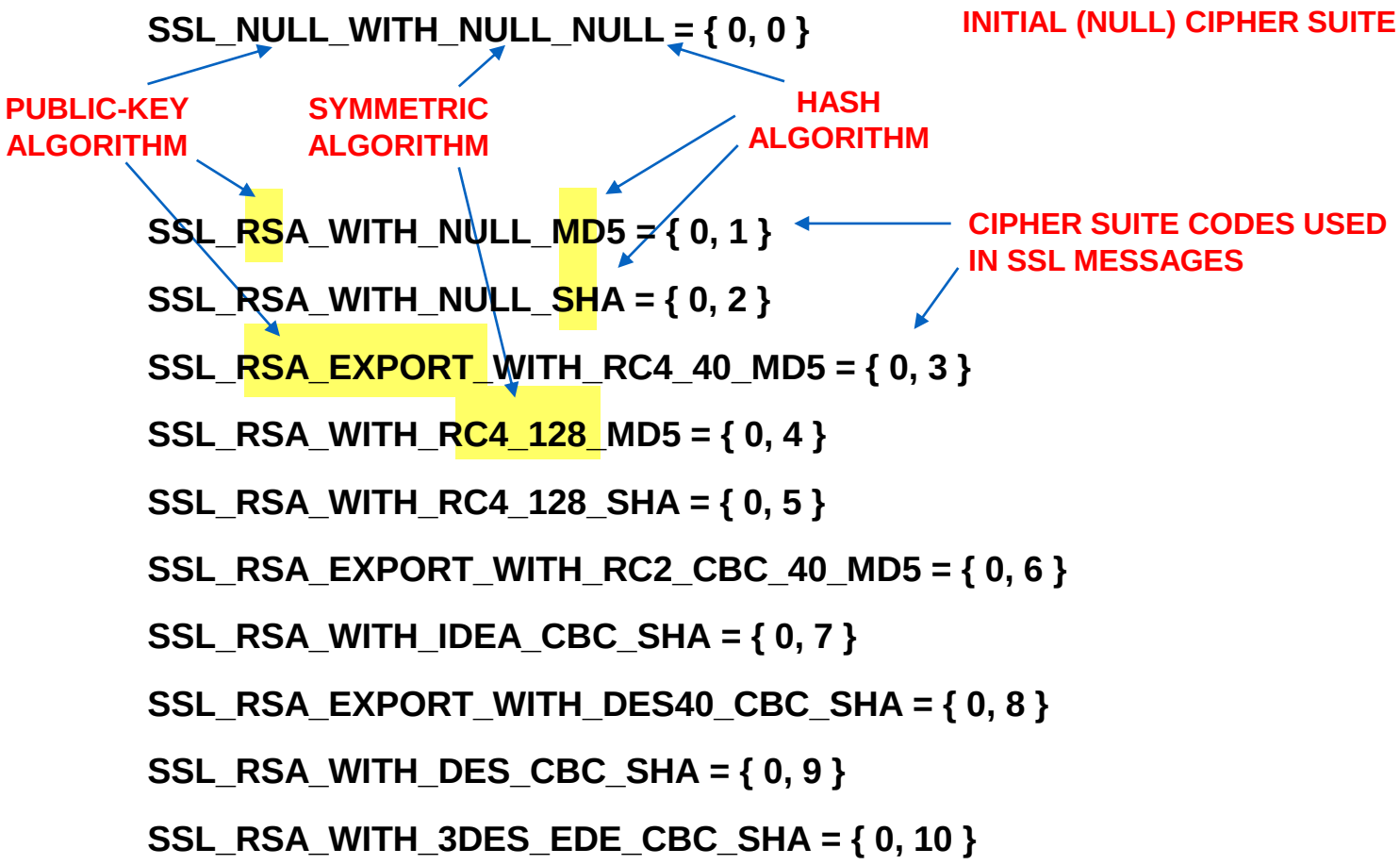
SOURCE: THOMAS, *SSL AND TLS ESSENTIALS*


Client
Server
client_hello
server_hello
Establish security capabilities, including protocol version, session ID, cipher suite, compression method, and initial random numbers.
certificate
server_key_exchange
certificate_request
server_hello_done
Server may send certificate, key exchange, and request certificate. Server signals end of hello message phase.
Time
certificate
client_key_exchange
certificate_verify
Client sends certificate if requested. Client sends key exchange. Client may send certificate verification.
change_cipher_spec
finished
change_cipher_spec
finished
Change cipher suite and finish handshake protocol.
Note: Shaded transfers are optional or situation-dependent messages that are not always sent.

Client Hello:

- Protocol version
  - SSLv3(major=3, minor=0)
  - TLS (major=3, minor=1)
- Random Number
  - 32 bytes
  - First 4 bytes, time of the day in seconds, other 28 bytes random
  - Prevents replay attack
- Session ID
  - 32 bytes – indicates the use of previous cryptographic material
- Compression algorithm

Client Hello - Cipher Suites

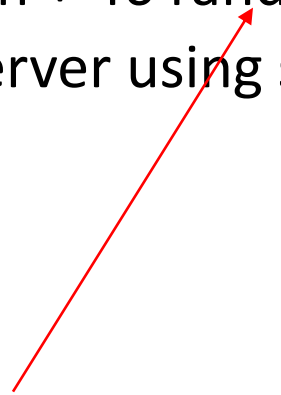


Server Hello:

- Version
- Random Number
  - Protects against handshake replay
- Session ID
  - Provided to the client for later resumption of the session
- Cipher suite
  - Usually picks client's best preference – No obligation
- Compression method

Client Key Exchange:

- Premaster secret
  - Created by client; used to “seed” calculation of encryption parameters
  - 2 bytes of SSL version + 46 random bytes
  - Sent encrypted to server using server’s public key

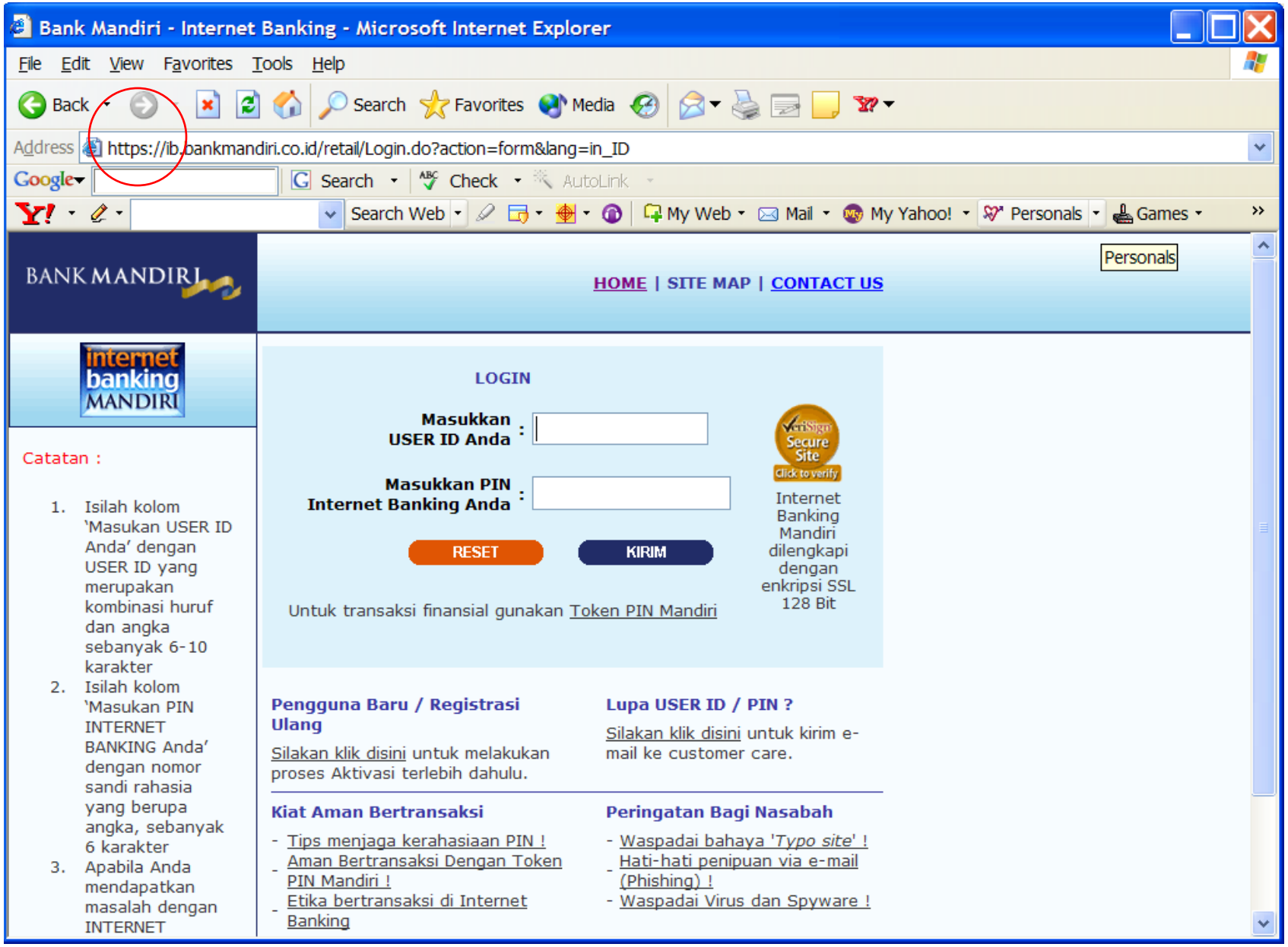


This is where the attack happened in SSLv2

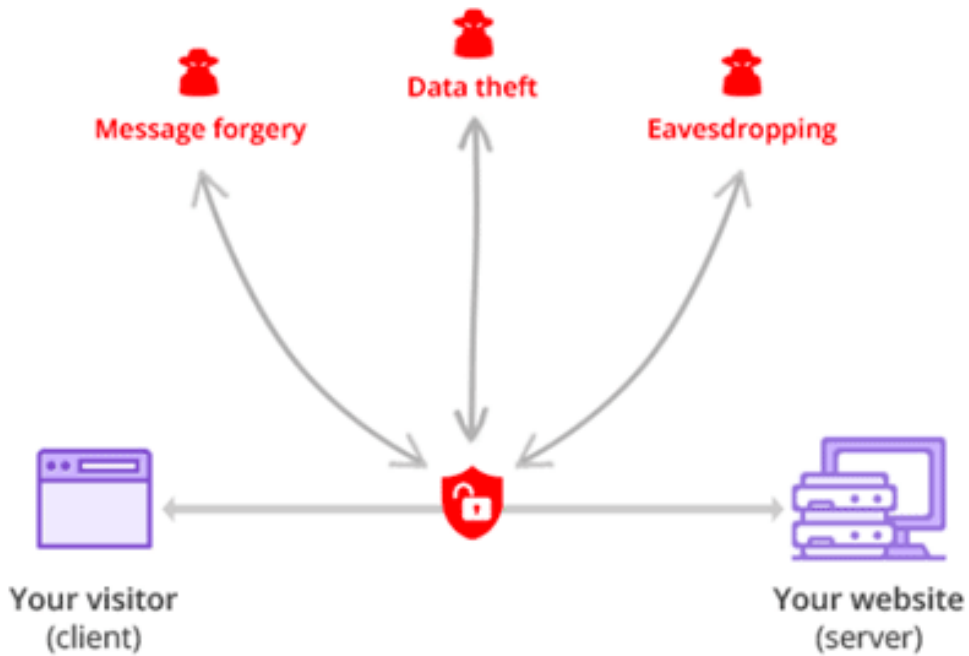
- Master secret
  - Generated by both parties from premaster secret and random values generated by both client and server
- Key material
  - Generated from the master secret and shared random values
- Encryption keys
  - Extracted from the key material

- Sampai di sini, proses pembentukan kanal yang aman sudah selesai.

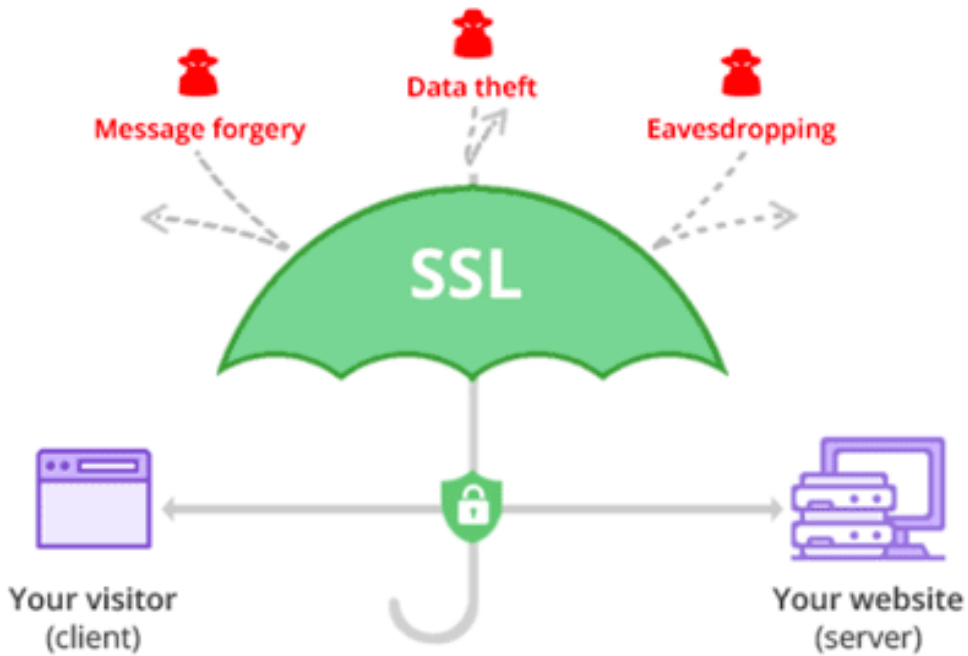
- Bila sub-protokol ini sudah terbentuk, maka *http://* pada *URL* berubah menjadi *https://* (*http secure*)


Bank Mandiri - Internet Banking - Microsoft Internet Explorer
File Edit View Favorites Tools Help
Back Search Favorites Media
Address https://ib.bankmandiri.co.id/retail/Login.do?action=form&lang=in_ID
Google Search Check AutoLink
Search Web My Web Mail My Yahoo! Personals Games
BANK MANDIRI
Personals
HOME | SITE MAP | CONTACT US
internet banking MANDIRI
LOGIN
Masukkan USER ID Anda :
Masukkan PIN Internet Banking Anda :
RESET
KIRIM
Untuk transaksi finansial gunakan Token PIN Mandiri
VeriSign Secure Site Click to verify
Internet Banking Mandiri dilengkapi dengan enkripsi SSL 128 Bit
Catatan :
1. Isilah kolom 'Masukan USER ID Anda' dengan USER ID yang merupakan kombinasi huruf dan angka sebanyak 6-10 karakter
2. Isilah kolom 'Masukan PIN INTERNET BANKING Anda' dengan nomor sandi rahasia yang berupa angka, sebanyak 6 karakter
3. Apabila Anda mendapatkan masalah dengan INTERNET
Pengguna Baru / Registrasi Ulang
Silakan klik disini untuk melakukan proses Aktivasi terlebih dahulu.
Lupa USER ID / PIN ?
Silakan klik disini untuk kirim e-mail ke customer care.
Kiat Aman Bertransaksi
- Tips menjaga kerahasiaan PIN !
- Aman Bertransaksi Dengan Token PIN Mandiri !
- Etika bertransaksi di Internet Banking
Peringatan Bagi Nasabah
- Waspadai bahaya 'Typo site' !
- Hati-hati penipuan via e-mail (Phishing) !
- Waspadai Virus dan Spyware !

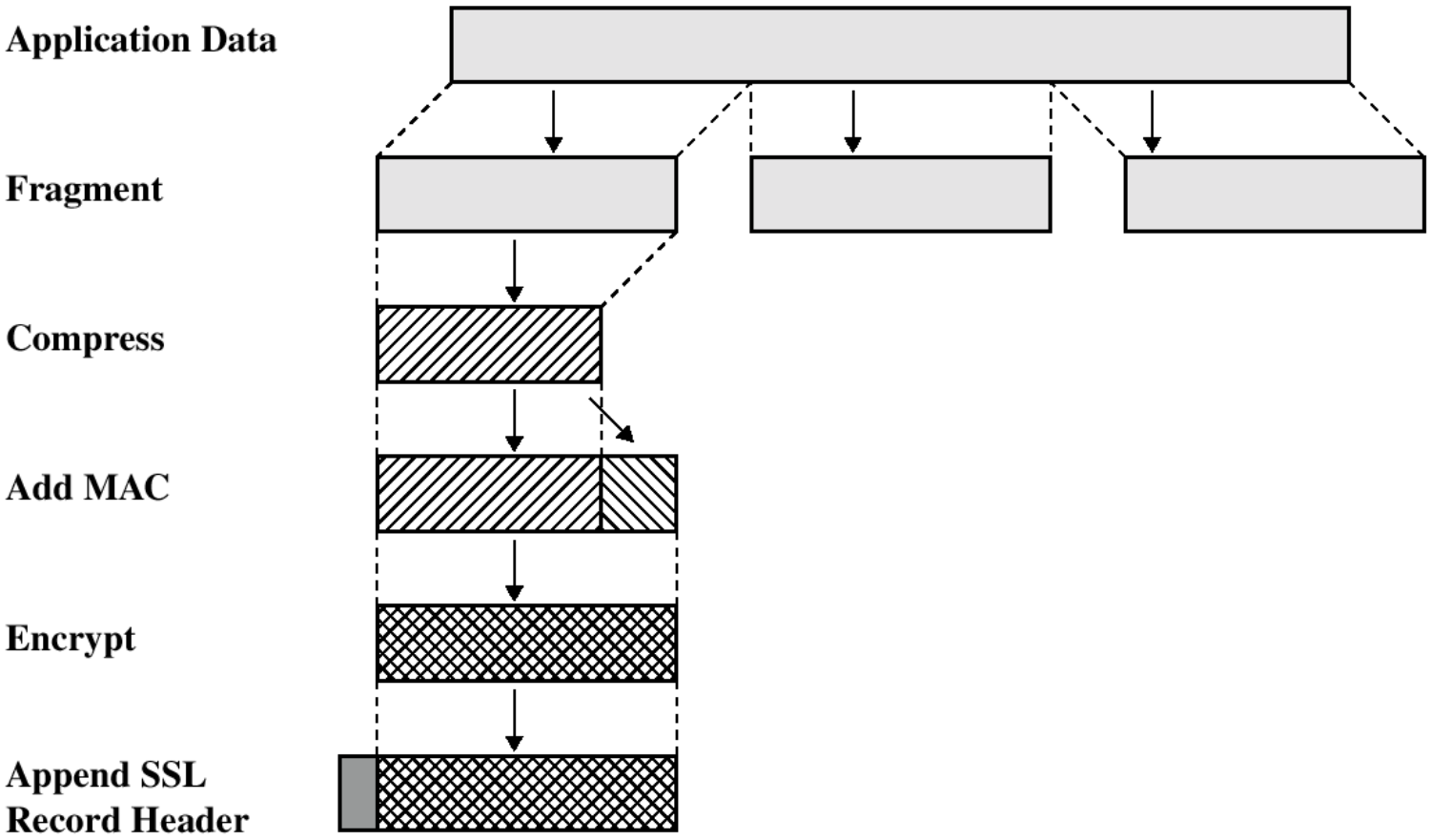
HTTP: No Encryption (no SSL)



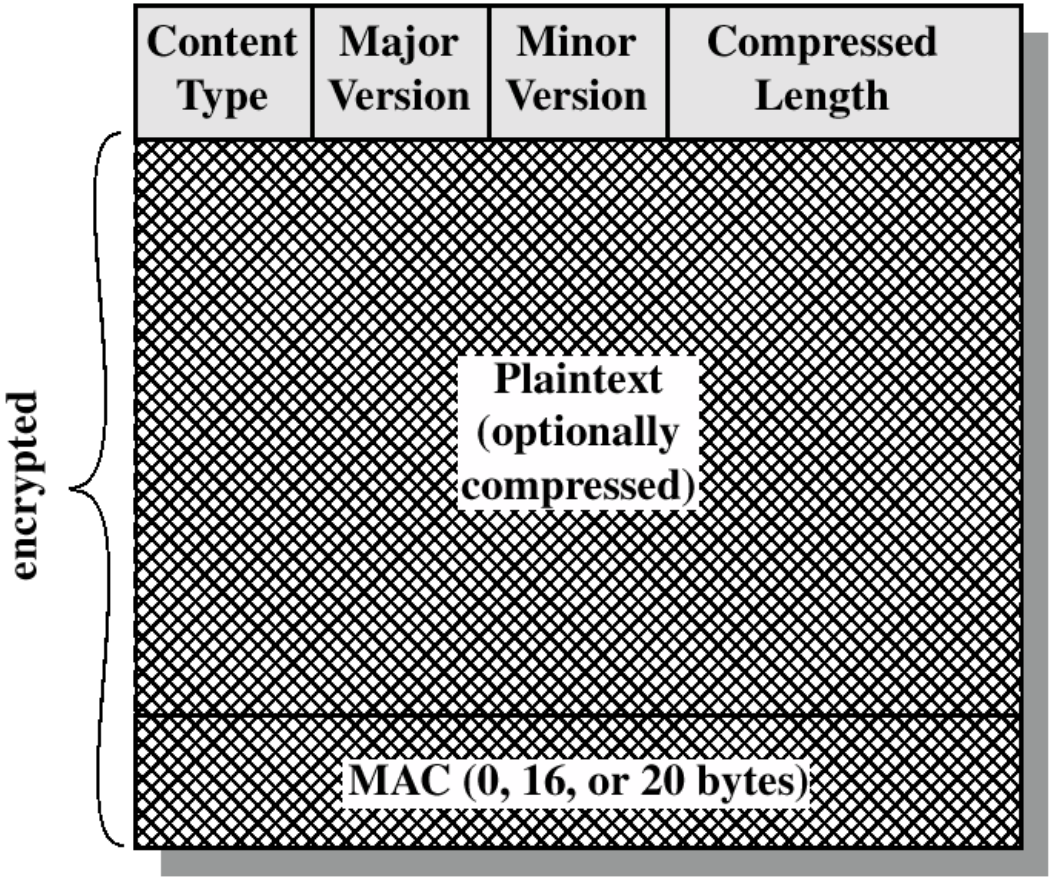
HTTPS: Secure Cheap SSL Connection



Sub-protokol *SSL record*



SSL Record Format



- Di tempat penerima, sub-protokol *SSL* Record melakukan proses berkebalikan: mendekripsi data yang diterima, mengotentikasinya (dengan *MAC*), men-dekompresinya, lalu merakitnya.

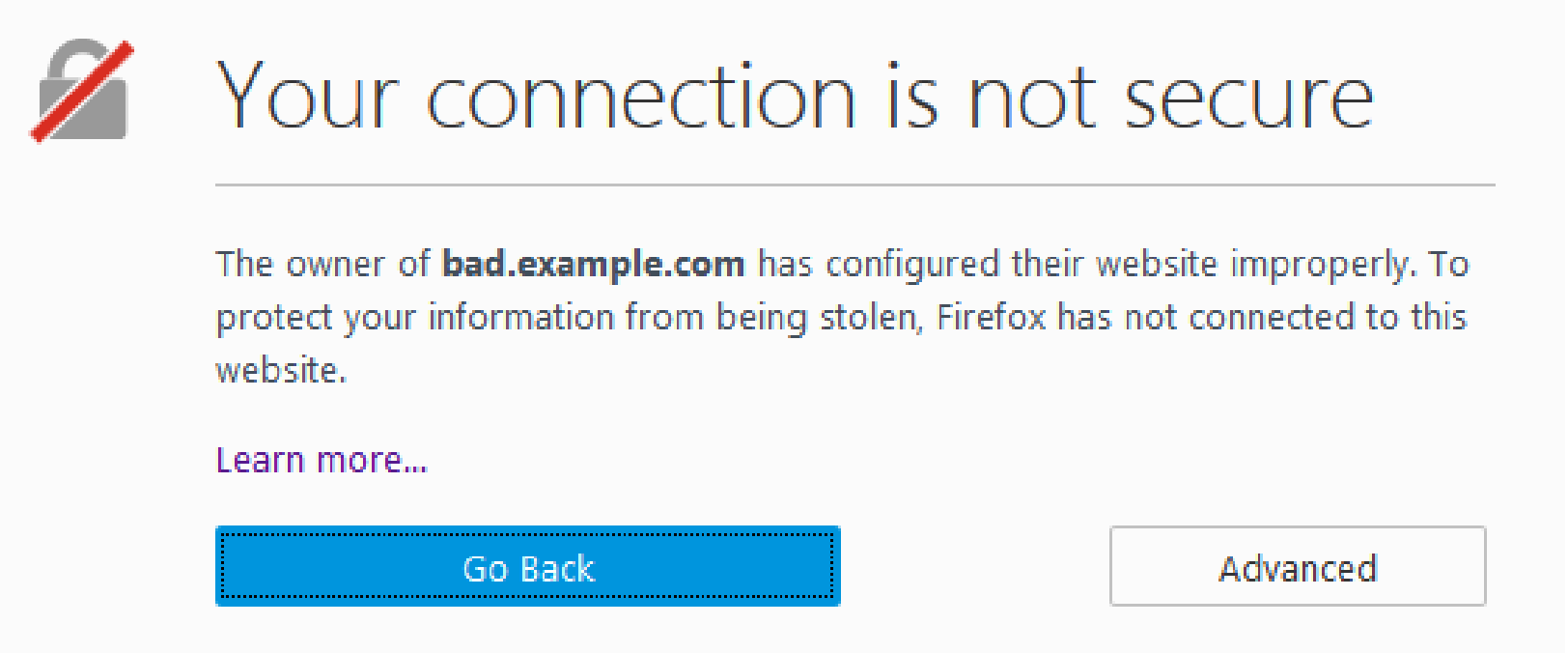
- Protokol SSL membuat komunikasi menjadi lebih lambat.

- Piranti keras, seperti kartu *peripheral component interconnect* (*PCI*) dapat dipasang ke dalam *web server* untuk memproses transaksi *SSL* lebih cepat sehingga mengurangi waktu pemrosesan

- Informasi lebih lanjut mengenai *SSL* dapat diperoleh dari tutorial *SSL* di `www.netscape.com/security/index.html`.

Sertifikat SSL

- Pernahkah mendapat pesan seperti ini dari *browser* atau *google* ketika mengunjungi sebuah website:



- Itu artinya *website* tersebut tidak menggunakan **sertifikat SSL** dan transmisi data yang terjadi tidak akan aman.

TLS (*Transport Layer Security*)

- Pada Tahun 1996, *Netscape Communications Corp*. mengajukan *SSL* ke *IETF* (*Internet Engineering Task Force*) untuk standardisasi.
- Hasilnya adalah *TLS* (*Transport Layer Security*). *TLS* dijelaskan di dalam *RFC* 2246
- Untuk informasi lebih lanjut perihal *TLS*, kunjungi situs *IETF* di *www.ietf.org/rfc/rfc22*.
- *TLS* dapat dianggap sebagai *SSL* versi 3.1, dan implementasi pertamanya adalah pada Tahun 1999

Transport Layer Security (TLS)

- The same record format as the SSL record format.
- Defined in RFC 2246.
- Similar to SSL v3.
- Differences in the:
  - version number
  - message authentication code
  - pseudorandom function
  - alert codes
  - cipher suites
  - client certificate types
  - certificate_verify and finished message
  - cryptographic computations
  - padding