

II4031 Kriptografi dan Koding

Algoritma Pertukaran Kunci Diffie-Hellman



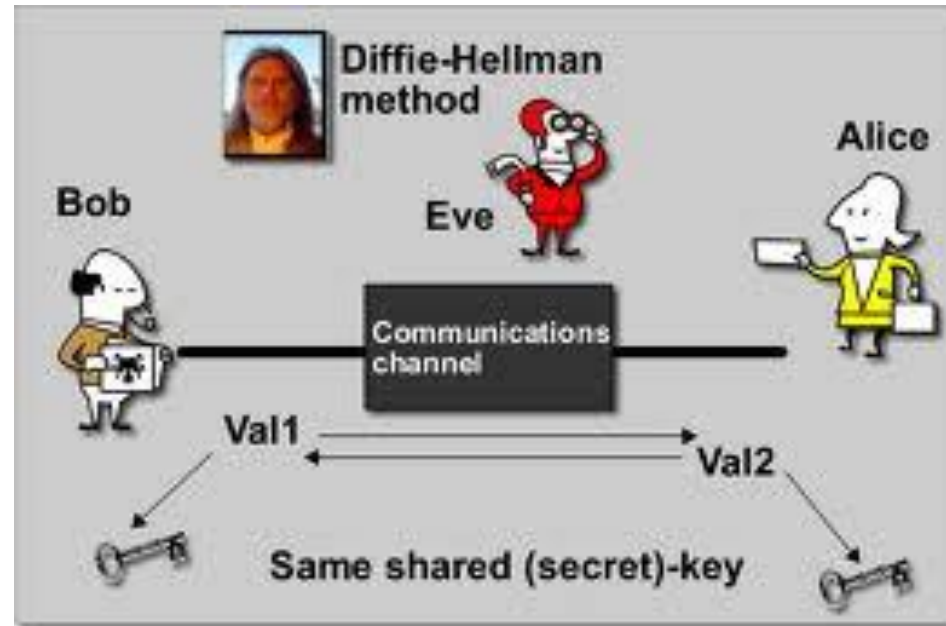
Oleh: Rinaldi Munir

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

ITB

Latar Belakang

- Kegunaan: untuk berbagi kunci rahasia yang sama antara dua entitas yang berkomunikasi. Kunci rahasia digunakan untuk mengenkripsi pesan dengan algoritma kriptografi kunci-simetri (DES, AES, dll)



- Keamanan algoritmanya didasarkan pada sulitnya menghitung logaritma diskrit.



Whitfield **Diffie** and Martin **Hellman**

Parameter umum Diffie-Hellman

- Misalkan dua orang yang berkomunikasi: Alice dan Bob.
- Mula-mula Alice dan Bob menyepakati bilangan prima yang besar, n dan g , sedemikian sehingga $g < n$.
- Bilangan n dan g tidak perlu rahasia. Bahkan, Alice dan Bob dapat membicarakannya melalui saluran yang tidak aman sekalipun.

Algoritma Pertukaran Kunci Diffie-Hellman

1. Alice membangkitkan bilangan bulat acak yang besar x dan mengirim hasil perhitungan berikut kepada Bob:

$$X = g^x \bmod n$$

2. Bob membangkitkan bilangan bulat acak yang besar y dan mengirim hasil perhitungan berikut kepada Alice:

$$Y = g^y \bmod n$$

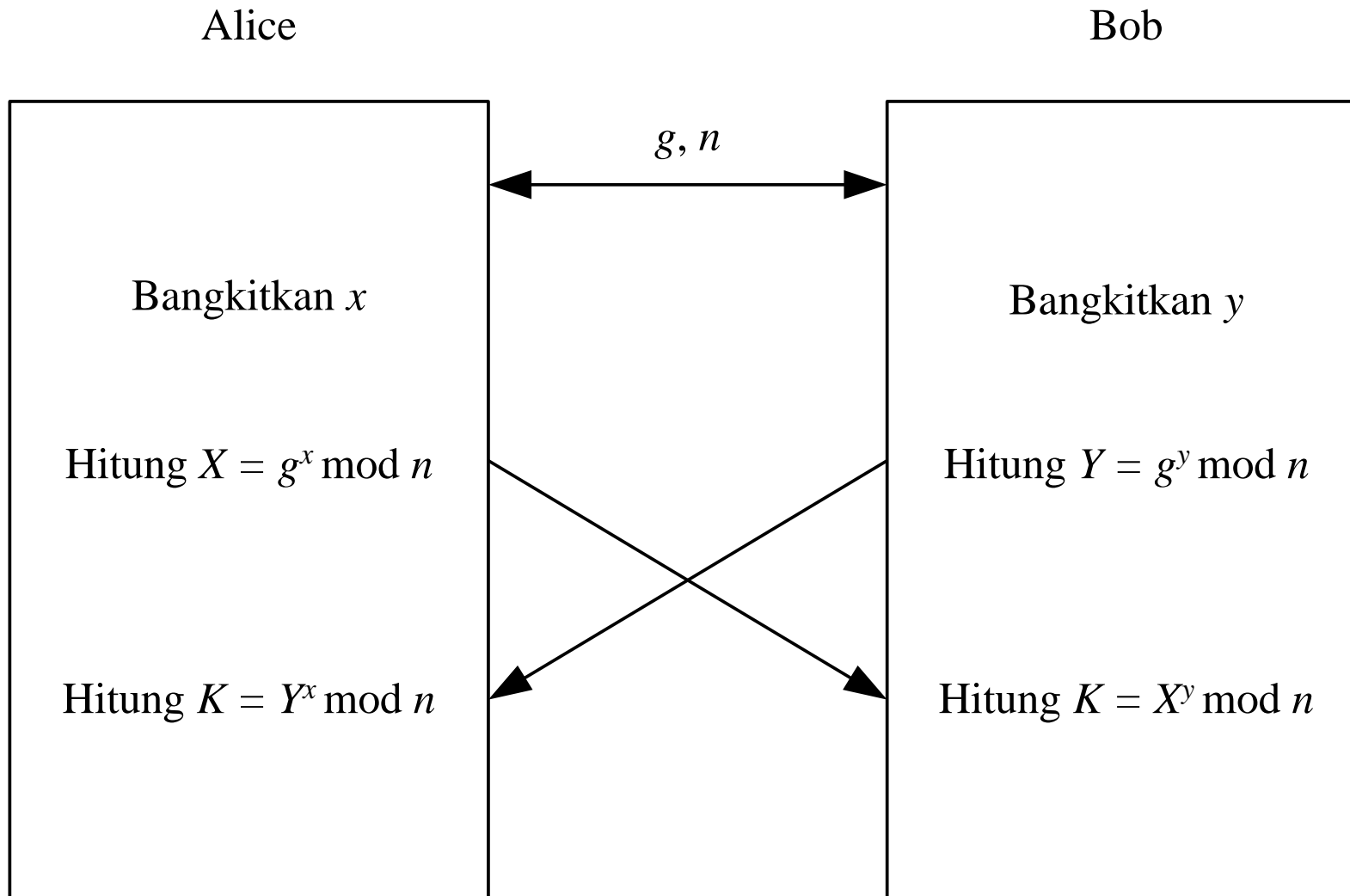
3. Alice menghitung

$$K = Y^x \bmod n$$

4. Bob menghitung

$$K' = X^y \bmod n$$

- Jika perhitungan dilakukan dengan benar, maka $K = K'$. Baik K dan $K' = g^{xy} \bmod n$.



Eve (seorang kriptanalis) yang menyadap pembicaraan antara Alice dan Bob tidak dapat menghitung K .

- Eve hanya memiliki informasi n , g , X dan Y (yang tidak rahasia), tetapi ia tidak mempunyai informasi nilai x atau y .
- Untuk mengetahui x , Eve perlu melakukan perhitungan untuk menemukan x dari persamaan $X = g^x \bmod n$.
- Sekali x diketahui, maka selanjutnya Eve menggunakannya untuk menghitung kunci $K = Y^x \bmod n$.
- Kabar baiknya, logaritma diskrit sangat sulit dihitung.

Contoh: Alice dan Bob menyepakati $n = 97$ dan $g = 5$ ($g < n$)

1. Alice memilih $x = 36$ dan menghitung

$$X = g^x \bmod n = 5^{36} \bmod 97 = 50$$

Alice mengirim X kepada Bob.

2. Bob memilih $y = 58$ dan menghitung

$$Y = g^y \bmod n = 5^{58} \bmod 97 = 44$$

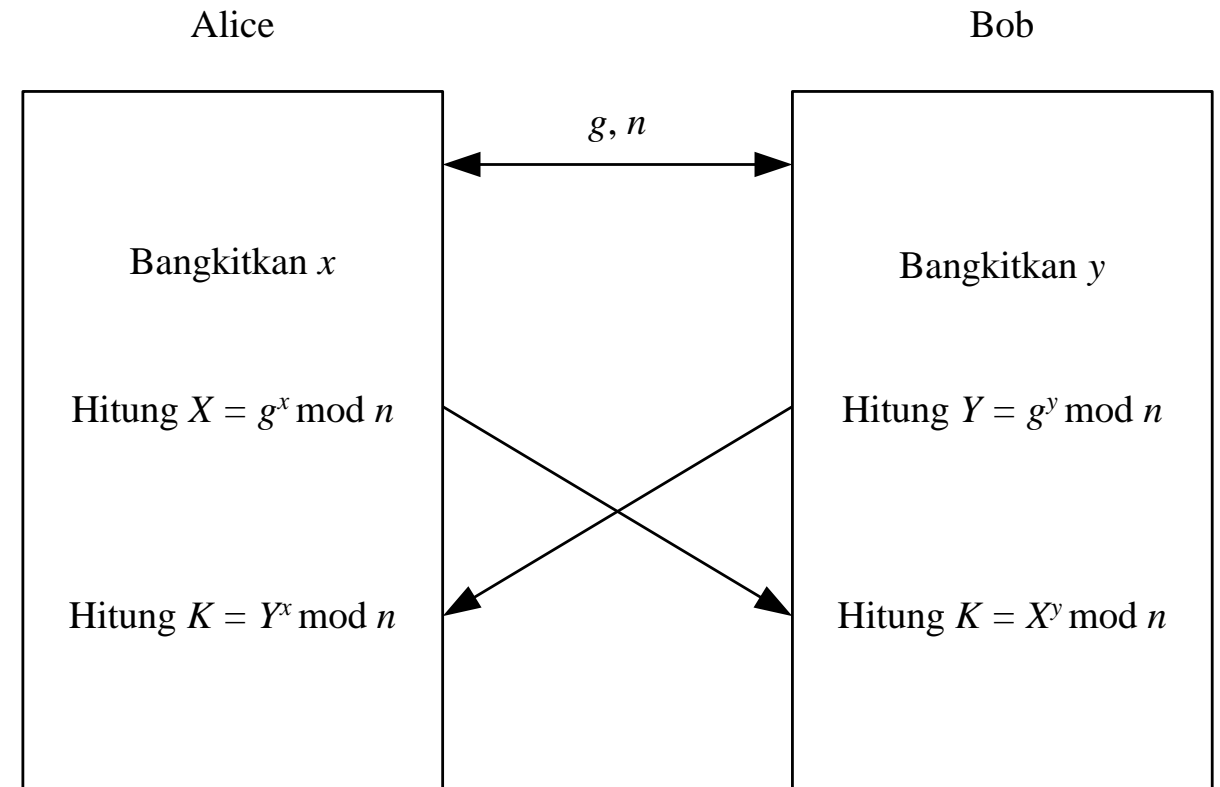
Bob mengirim Y kepada Alice.

3. Alice menghitung kunci simetri K ,

$$K = Y^x \bmod n = 44^{36} \bmod 97 = 75$$

4. Bob menghitung kunci simetri K ,

$$K = X^y \bmod n = 50^{58} \bmod 97 = 75$$



Jadi, Alice dan Bob sekarang sudah mempunyai kunci enkripsi simetri yang sama, yaitu $K = 75$.

- Contoh lain:

Diffie Hellman Key Exchange

	Alice	Evil Eve	Bob
	Alice and Bob exchange a Prime (P) and a Generator (G) in clear text, such that $P > G$ and G is Primitive Root of P $G = 7, P = 11$	Evil Eve sees $G = 7, P = 11$	Alice and Bob exchange a Prime (P) and a Generator (G) in clear text, such that $P > G$ and G is Primitive Root of P $G = 7, P = 11$
Step 1	Alice generates a random number: X_A $X_A = 6$ (Secret)		Bob generates a random number: X_B $X_B = 9$ (Secret)
Step 2	$Y_A = G^{X_A} \pmod{P}$ $Y_A = 7^6 \pmod{11}$ $Y_A = 4$		$Y_B = G^{X_B} \pmod{P}$ $Y_B = 7^9 \pmod{11}$ $Y_B = 8$
Step 3	Alice receives $Y_B = 8$ in clear-text	Evil Eve sees $Y_A = 4, Y_B = 8$	Bob receives $Y_A = 4$ in clear-text
Step 4	Secret Key = $Y_B^{X_A} \pmod{P}$ Secret Key = $8^6 \pmod{11}$ 🔑 Secret Key = 3		Secret Key = $Y_A^{X_B} \pmod{P}$ Secret Key = $4^9 \pmod{11}$ 🔑 Secret Key = 3

Copyright ©2005, Saqib Ali
http://www.xmi-dev.com

Sumber: <http://sspai.com/26497>

The IEEE Koji Kobayashi Computers and Communications Award

The 1999 award was given to Diffie, Hellman and Merkle for "For the revolutionary invention of public key cryptosystems which form the foundation for privacy, integrity and authentication in modern communication systems."

The 2000 award was given to Rivest, Shamir and Adleman "For the revolutionary invention of the RSA public key cryptosystem which is the first to be widely-adopted."



From left to right: Adi Shamir, Ron Rivest, Len Adleman, Ralph Merkle, Martin Hellman, and Whit Diffie (Picture courtesy of Eli Biham, taken at the presentation on Monday August 21 at Crypto 2000, an IACR conference)