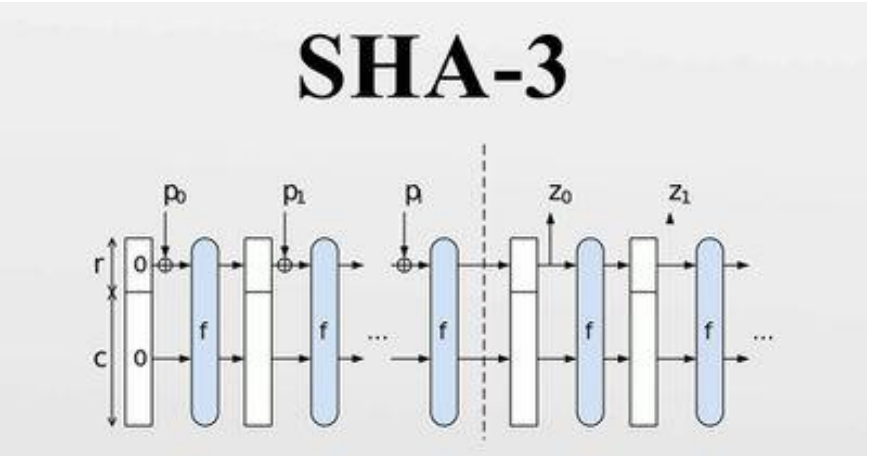


Bahan kuliah II4031 Kriptografi dan Koding

SHA-3 (Keccak)

Oleh: Rinaldi Munir

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika(STEI)

ITB

Latar Belakang

- Seperti sejarah AES, *National Institute of Standards and Technology* (NIST) menyelenggarakan kompetisi terbuka untuk mengembangkan fungsi *hash* yang baru, bernama SHA-3

- SHA-3 menjadi komplementer SHA-1 dan SHA-2

- Kompetisi diumumkan pada tahun 2007 dan berakhir pada Oktober 2012 dengan memilih pemenang.

Proses Pemilihan

- Proses pemilihan terdiri dari 2 putaran dan final
- Jumlah *submission* adalah 64 rancangan fungsi *hash*.

- Putaran pertama (penyisihan): dipilih 51 *submission*
- Putaran kedua (semi final): dipilih 14 *submission*
- Babak final: 5 finalis

Finalis

1. BLAKE
2. Grøstl
3. JH
4. Keccak
5. Skein

BLAKE

- Designers: Jean-Philippe Aumasson, Luca Henzen, Willi Meier, Raphael C.-W. Phan
- Detail: Digest sizes 224, 256, 384 or 512 bits
- Rounds 14 or 16

Grøstl

- Designers: Praveen Gauravaram, Lars Knudsen, Krystian Matusiewicz, Florian Mendel, Christian Rechberger, Martin Schläffer, and Søren S. Thomsen

- Detail: Digest sizes 256 and 512

JH

- Designers: Hongjun Wu

- Detail: Digest sizes 224, 256, 384, 512

Keccak

- Designers: Guido Breton, Joan Daemen, Michaël Peeters and Gilles Van Assche.

- Detail: Digest sizes arbitrary

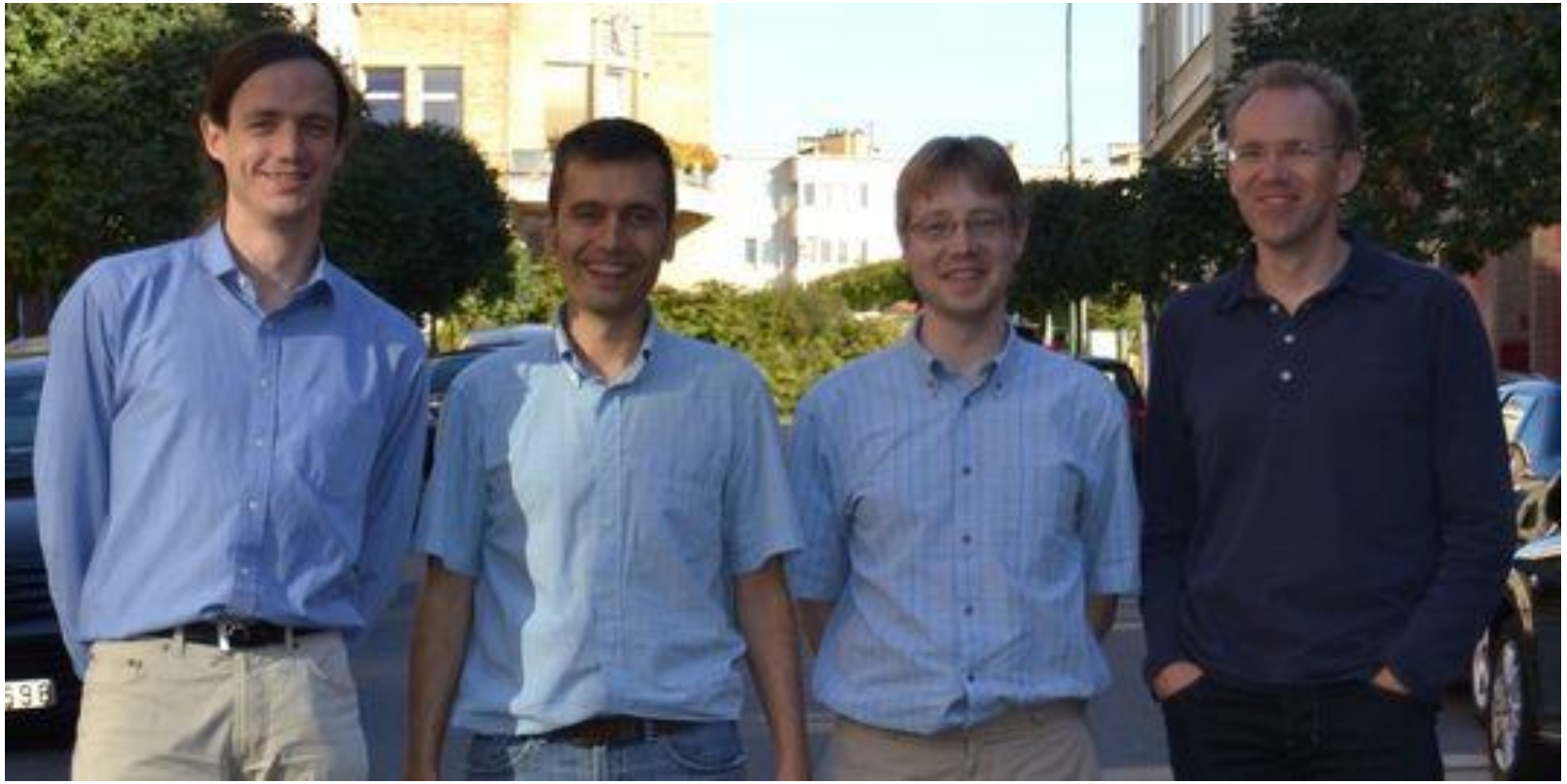
SKEIN

- Designers: Bruce Schneier, Stefan Lucks, Niels Ferguson, Doug Whiting, Mihir Bellare, Tadayoshi Kohno, Jon Callas and Jesse Walker.

- Detail: Digest sizes arbitrary
- Rounds: 72 (256 & 512 block size), 80 (1024 block size)

dan pemenangnya adalah…

Keccak



Guido Breton, Joan Daemen, Michaël Peeters and Gilles Van Assche.

Keccak terpilih sebagai SHA-3

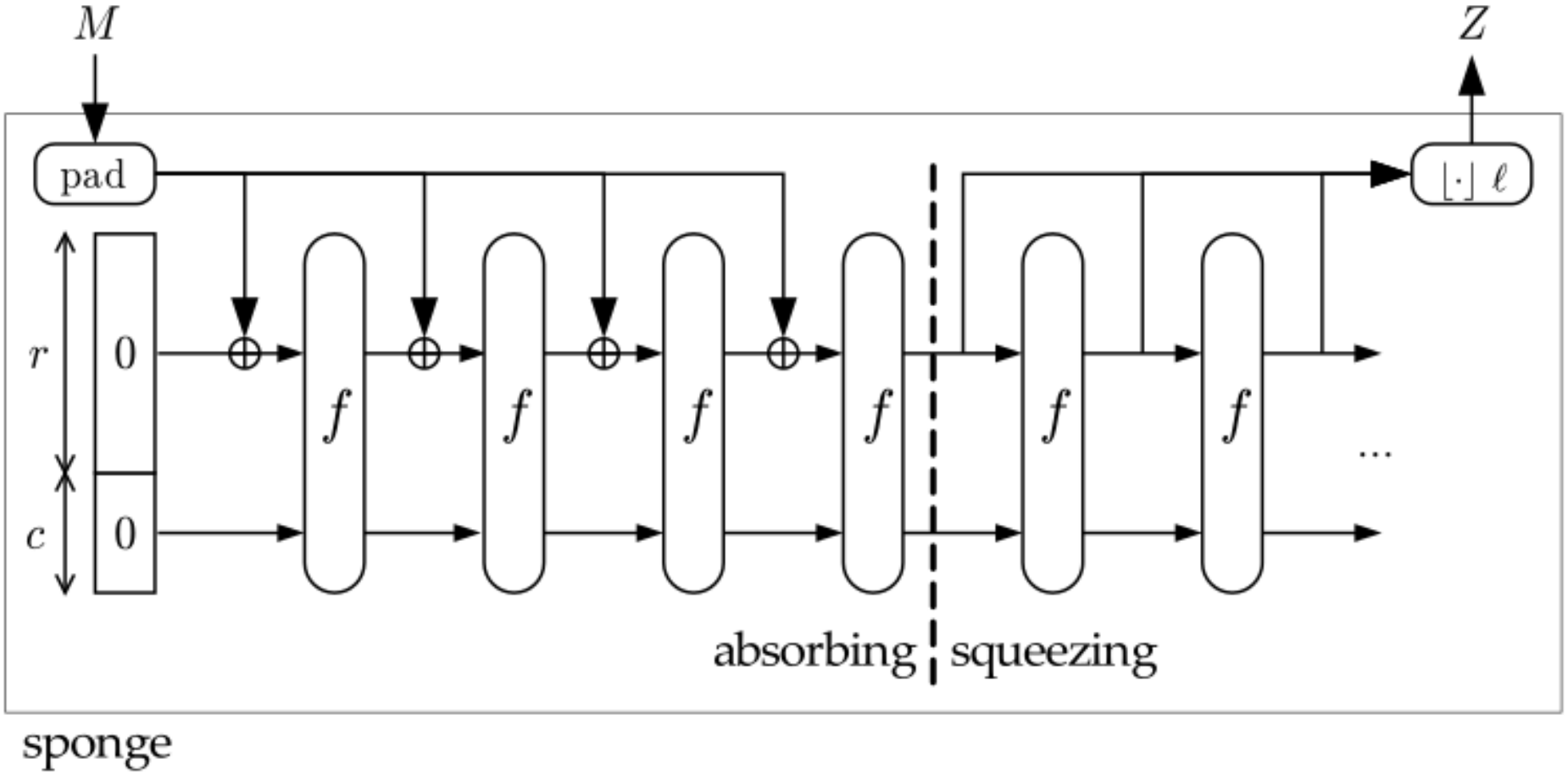
Sekilas Keccak

- Nama 'Keccak' berasal dari kata 'Kecak', sebuah tari dari Bali.

- Keccak berbeda dari finalis SHA3 lainnya dalam hal menggunakan konstruksi 'spons' (*sponge construction*). Jika desain lainnya bergantung pada 'fungsi kompresi, Keccak menggunakan fungsi non-kompresi untuk menyerap dan kemudian 'memeras' *digest*.

- Desain Keccak berbeda dari pendekatan yang ada. NIST merasa bahwa dalam kasus ini, yang berbeda adalah lebih baik.

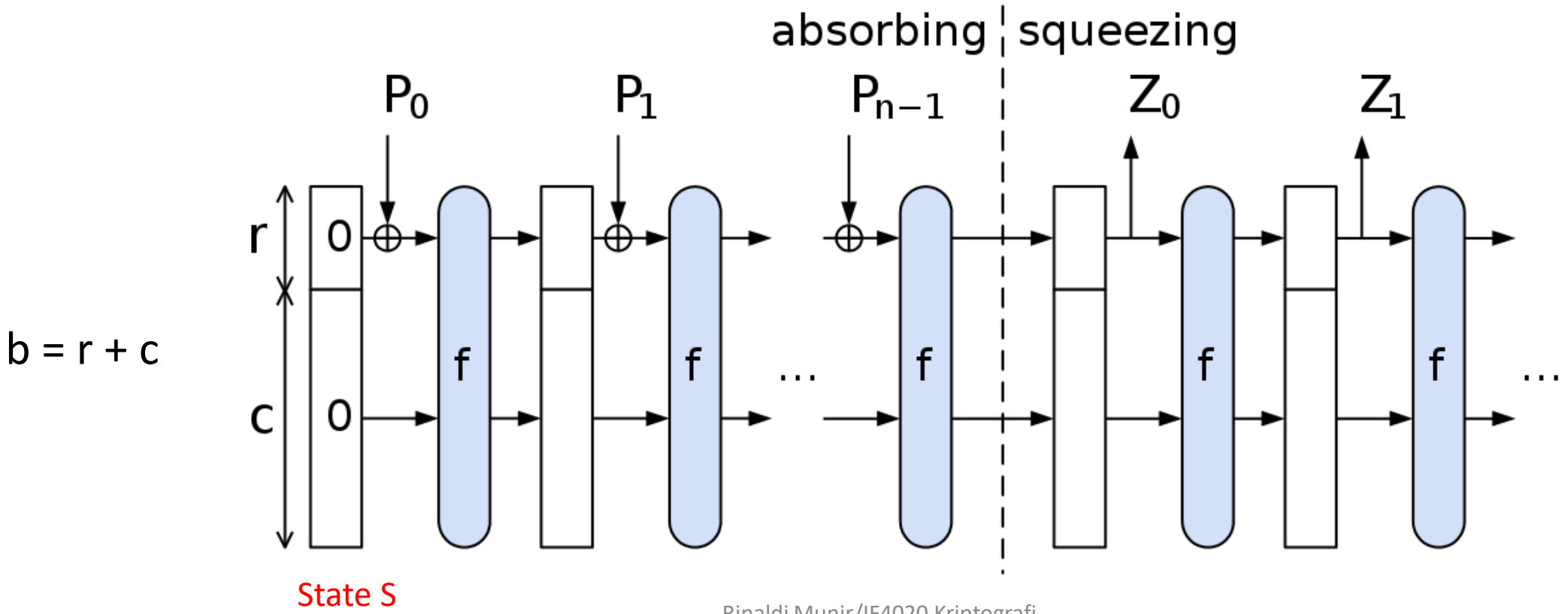
Konstruksi spons



Praproses:

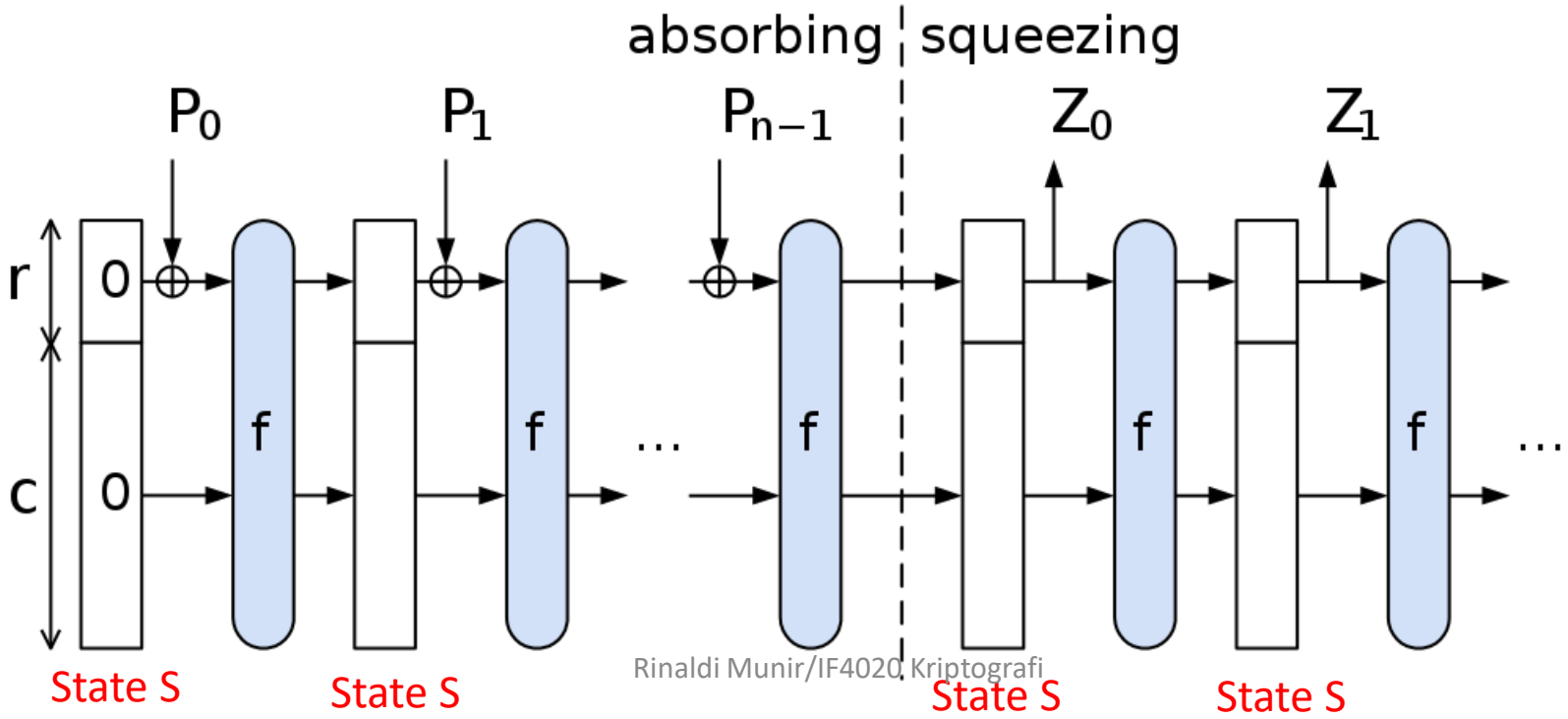
- Misalkan panjang *digest* yang dinginkan adalah *d* bit, Panjang setiap blok *r* bit.
- Pertama, pesan *M* ditambah dengan bit-bit pengganjal (*padding*) menjadi string *P* sehingga habis dibagi dengan *r* atau *n* = length(*P*)/*r*

- Selanjutnya, *P* dipotong menjadi blok-blok P_i berukuran *r*-bit.
- Kemudian, *b*-bit dari peubah status (*state*) *S* diinisialisasi menjadi nol dan konstruksi spons berlangsung dalam dua fase:



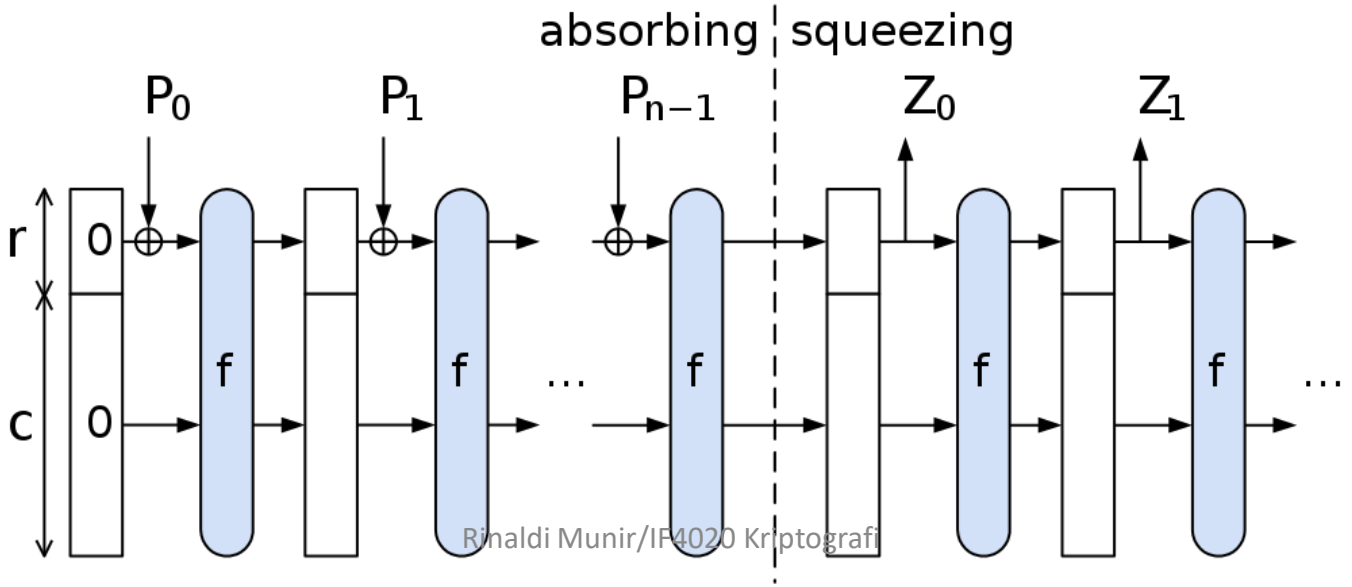
Fase penyerapan (*absorbing*)

- Untuk setiap blok masukan P_i berukuran *r*-bit, XOR-kan dengan *r*-bit pertama dari *state S*, lalu hasilnya dimasukkan ke dalam fungsi permutasi *f* untuk menghasilkan *state* baru *S*.
- Bila semua blok masukan selesai diproses, konstruksi spons beralih ke fase pemerasan (*squeezing*).

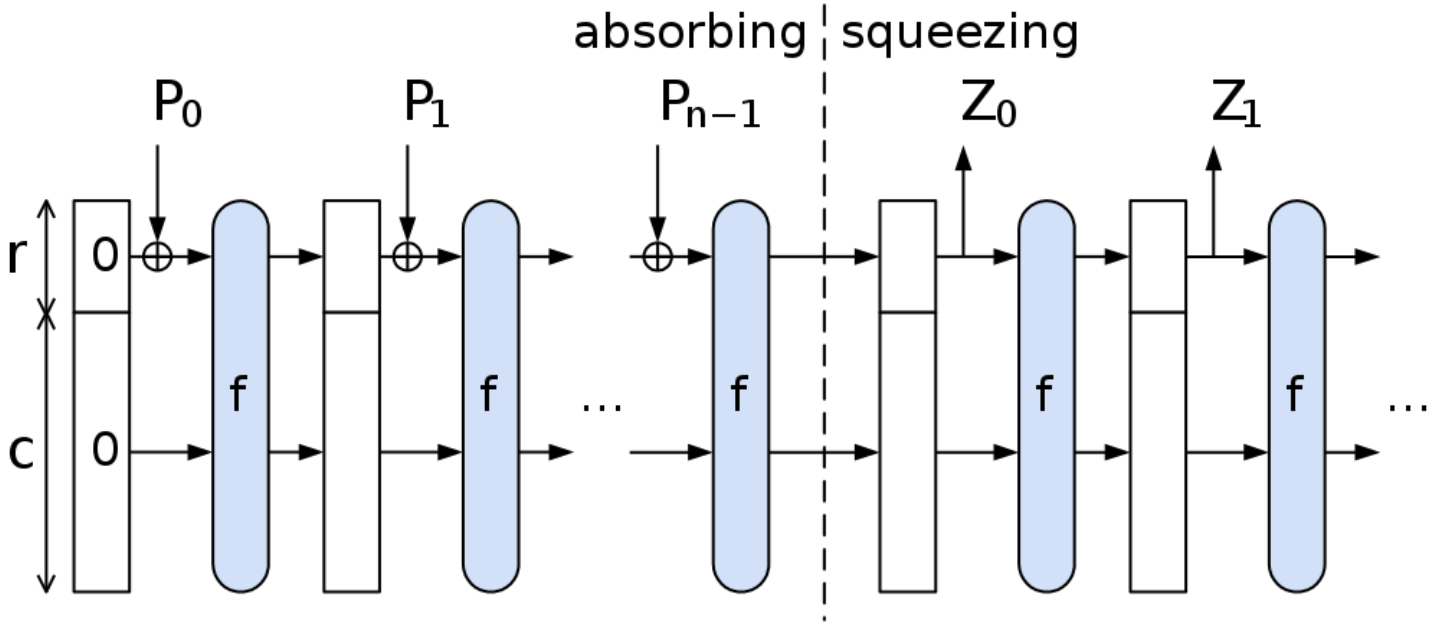


Fase pemerasan (*squeezing*)

- *Message digest* akan disimpan di dalam *Z*.
- Inisialisasi *Z* dengan string kosong (*null string*).
- Selagi panjang *Z* belum sama dengan *d*, *r*-bit pertama dari *state S* disambungkan (*append*) ke *Z*.
- Jika panjang *Z* masih belum sama dengan *d*, masukkan ke dalam fungsi permutasi *f* menghasilkan *state* baru *S*.

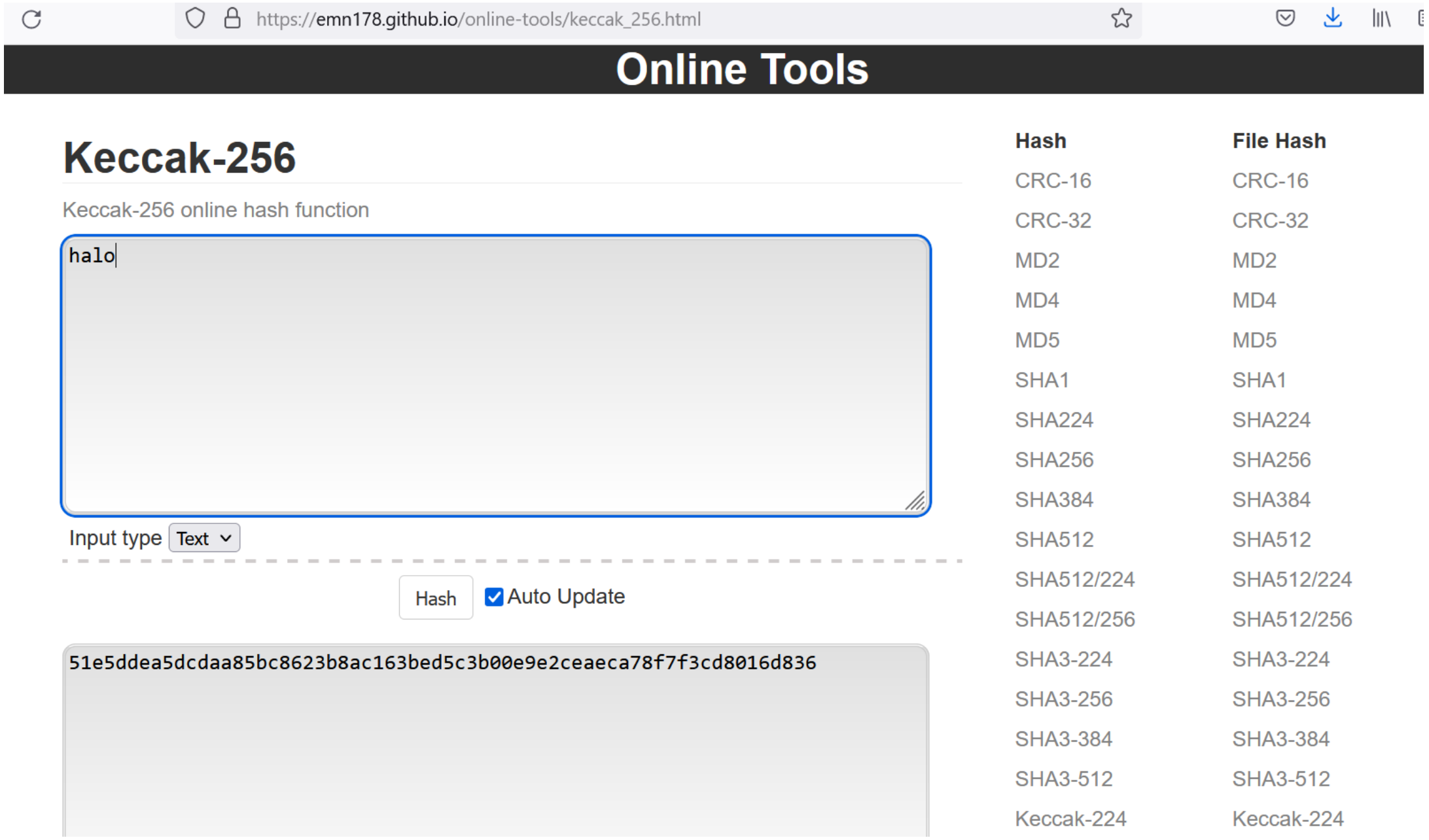


- Perhatikan bahwa *c* bit terakhir dari *state* tidak pernah terpengaruh secara langsung oleh blok masukan dan tidak pernah mengeluarkan luaran selama fase pemerasan. Hal ini untuk mencegah terjadinya kolisi.



- Spesifikasi Keccak (termasuk *source code*) dapat dilihat di: http://keccak.noekeon.org/specs_summary.html

Demo online: https://emn178.github.io/online-tools/keccak_256.html



Contoh *message digest* dengan Keccak-256

keccak256(“halo”)=
51e5ddea5dcdaa85bc8623b8ac163bed5c3b00e9e2ceaeca78f7f3cd8016d836

keccak256(“halu”)=
beccbf92062e8427947bfed81a546d4ccebba76d3f002bc254e19a6d3359d144

keccak256(“halo, apa kabar teman? ”) =
0055d097fad321072610be3f16147533355cd1d370577a21ffae735f9da47c48

keccak(“The quick brown fox jumps over the lazy dog”) =
4d741b6f1eb29cb2a9b9911c82f56fa8d73b04959d3d9d222895df6c0b28aa15

SELAMAT BELAJAR