

ELEKTRONIKA DIGITAL

T. AHRI BAHRIUN

Textbook

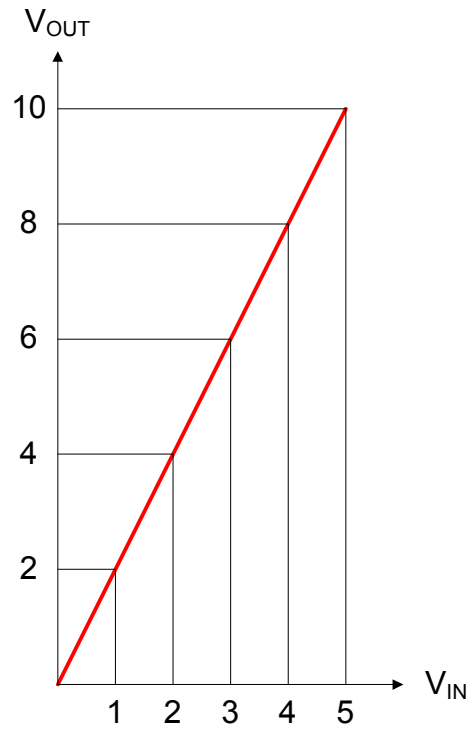
- **Integrated Electronics**

Penulis : Millan-Halkias

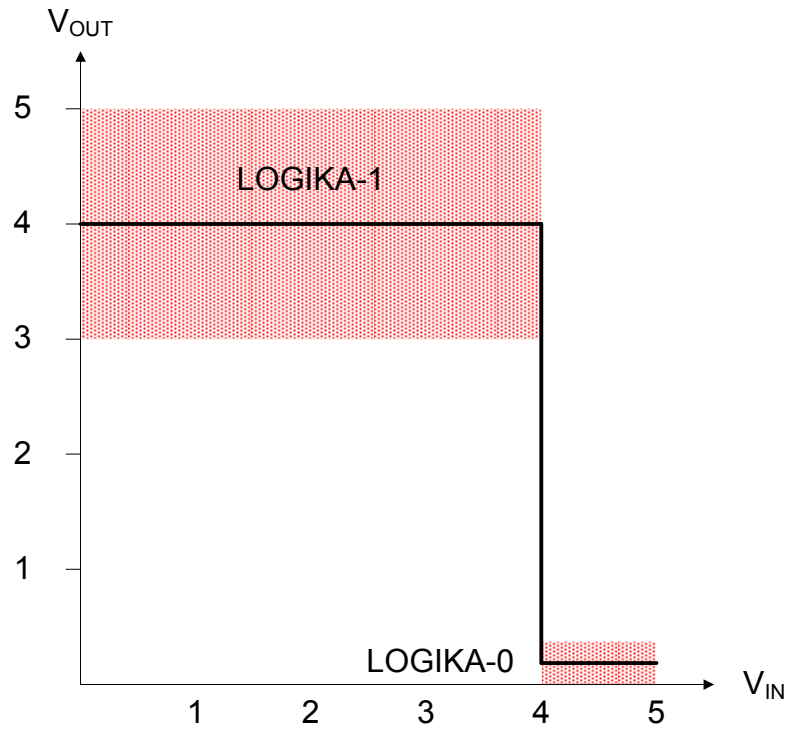
Penerbit : McGraw-Hill

Analog vs Digital

- Pada sistem Analog, setiap nilai (masukan atau keluaran) memiliki arti. Nilai ini berkisar dari suatu harga minimum sampai suatu harga maksimum.
- Pada sistem Digital, nilai yang berarti hanyalah nilai minimum dan nilai maksimum. Nilai-nilai yang terletak diantaranya tidak berarti.
- Sistem digital dapat diimplementasikan secara elektronik, pneumatik ataupun hidraulik.



PENGUAT LINIER



INVERTER

Nilai masukan dan keluaran

- Sesuai namanya, sistem digital berfungsi secara digital. Sistem ini menggunakan peralatan yang hanya memiliki dua keadaan (*true* atau *false*) sebagai masukan dan keluarannya. Sebagai contoh, suatu katup hanya bisa terbuka 100% atau tertutup 100%, tetapi tidak diantaranya.
- Pada sistem elektronik, suatu transistor hanya boleh menyumbat (*cutoff*) atau jenuh (*saturate*), tidak boleh berada didaerah aktip.

Besaran Digital

- Pada sistem digital, nilai atau keadaan dinyatakan dengan berbagai cara, antara lain seperti yang ditampilkan pada Tabel berikut :

	1	2	3	4	5
Keadaan 1	True	High	1	Close	Excited
Keadaan 2	False	Low	0	Open	Not-excited

Kisar Tegangan

- Tegangan kolektor cutoff ($V_{CE(off)}$) dan saturate ($V_{CE(sat)}$) dari suatu transistor selalu berbeda dari satu transistor dengan transistor lain.
- Untuk mengatasi masalah ini, suatu nilai logika umumnya dinyatakan berupa kisar tegangan.
- Sebagai contoh, semua tegangan yang bernilai antara 0V sampai 0,4V dianggap sebagai logika-0 dan semua tegangan yang bernilai antara 3V sampai 5V dianggap sebagai logika-1.
- Tegangan yang terletak diantara 0,4V sampai 3V tidak memiliki nilai yang pasti dan harus dihindari atau tidak boleh terjadi.

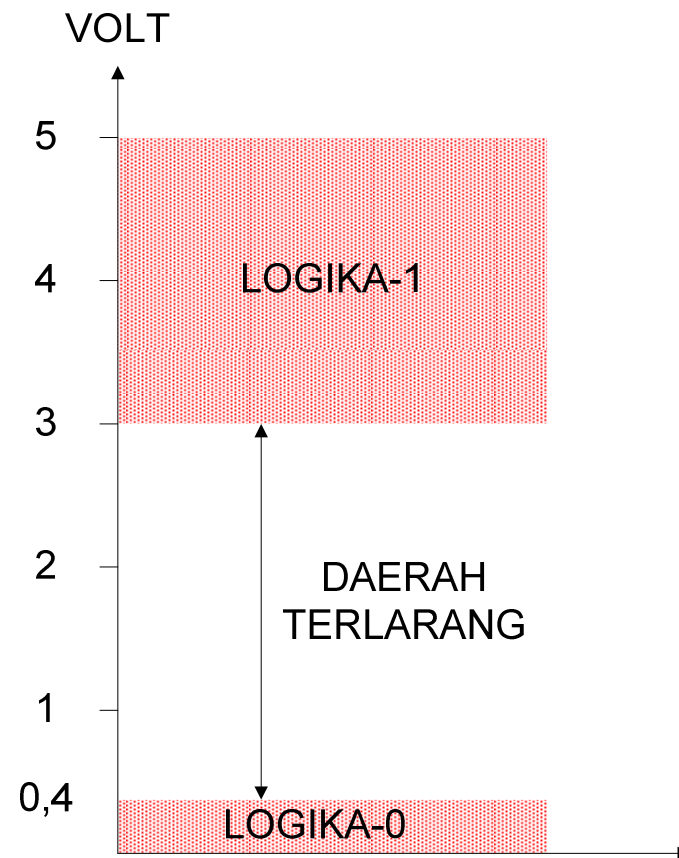
Logika Positip dan Logika Negatip

- Sistem Digital bisa menganut Logika Positip atau Negatip.
- Pada sistem yang menganut Logika Positip, tegangan yang lebih positip (tinggi) dianggap sebagai logika-1.
- Pada sistem yang menganut Logika Negatip, tegangan yang lebih negatip (rendah) dianggap sebagai logika-1.

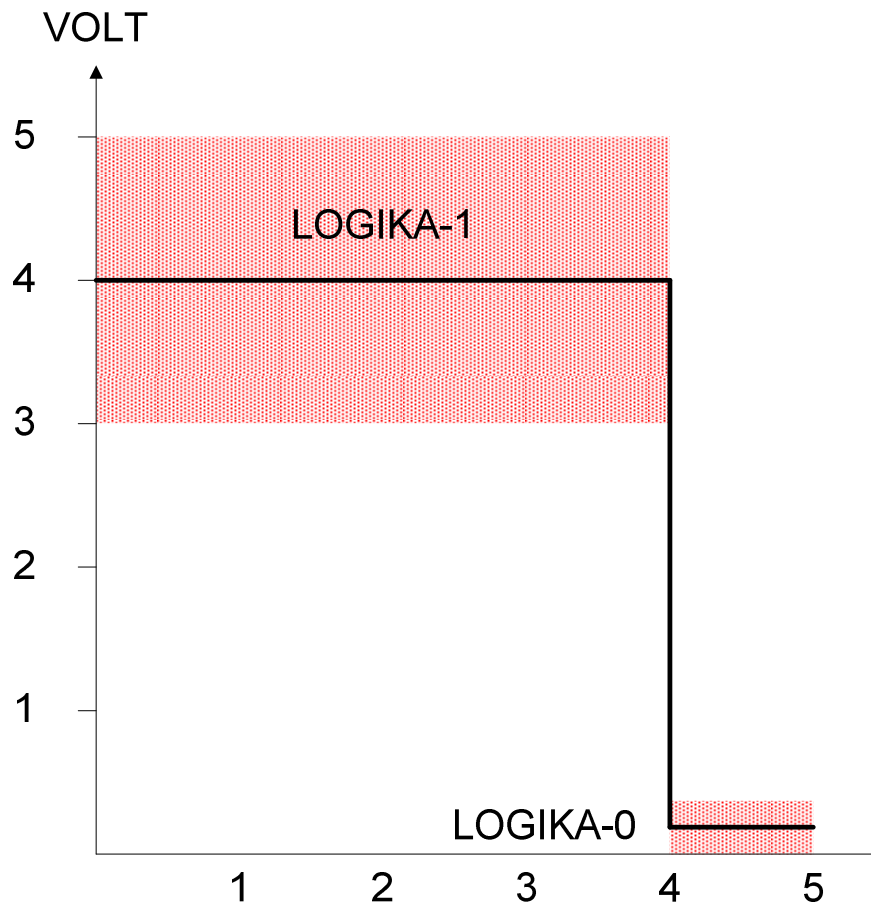
Komponen Dasar

- Pada suatu sistem digital, proses (pengolahan data) dilaksanakan oleh gerbang-gerbang seperti AND, OR, EXOR, NOT dan kombinasi-kombinasinya serta FLIPFLOP.
- Gerbang-gerbang ini hanya mengenal besaran-besaran Biner yang terdiri '0' (nol) dan '1' (satu). Pada sistem digital elektronik, besaran-besaran ini dinyatakan dengan tegangan. Misalnya 0V sampai 0,4V untuk logika-0 dan 3V sampai 5V untuk logika-1.

Kisar Tegangan vs Nilai Logika Positif

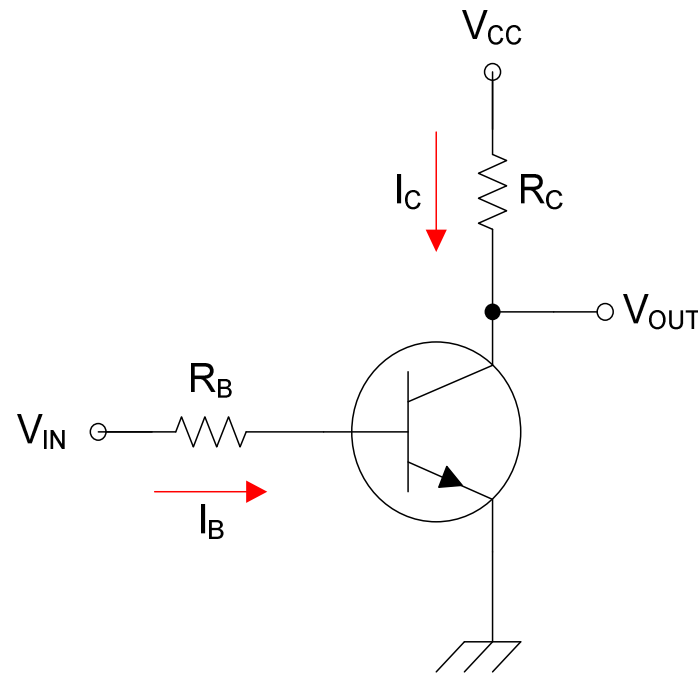


Keluaran vs Masukan pada Inverter



Fungsi NOT

- Fungsi atau gerbang NOT dapat diimplementasikan dengan sebuah transistor Bipolar.



Beberapa Istilah

- V_{OL} : tegangan keluaran logika-0
- V_{OH} : tegangan keluaran logika-1
- V_{IL} : tegangan masukan logika-0
- V_{IH} : tegangan masukan logika-1
- Jika transistor menyumbat maka $V_C = V_{OH}$
- Jika transistor jenuh maka $V_C = V_{OL}$

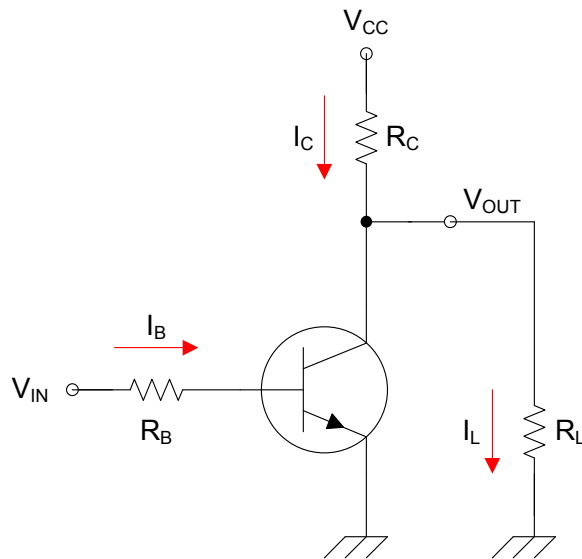
- Jika $0V \leq V_{IN} < 0,7V \rightarrow I_B = 0$ sehingga $I_C = 0$.
Akibatnya $V_C = V_{OH} \approx V_{CC}$
- Jika $V_{IN} \geq 0,7V \rightarrow I_B$ akan mengalir sehingga pada kolektor akan mengalir arus $I_C = \beta \cdot I_B$ sehingga tegangan kolektor menjadi :

$$V_C = V_{CC} - I_C \cdot R_C$$

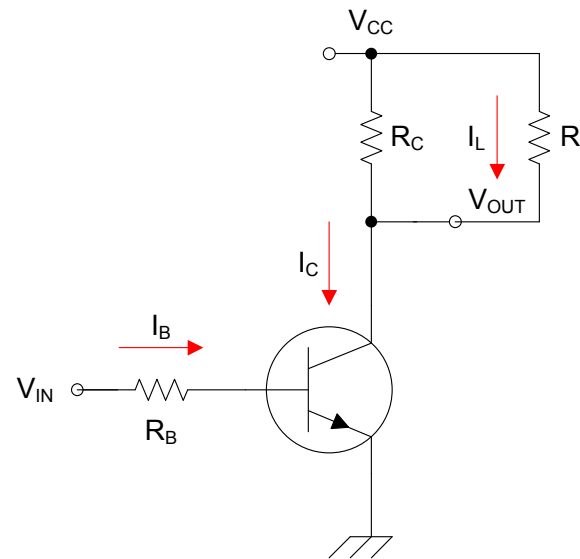
- Jika I_C cukup besar maka transistor akan jenuh sehingga $V_C = V_{OL} = V_{CE(sat)} \approx 0,2V$

$$I_{C(sat)} = V_{CC} / R_C$$

Kondisi berbeban



BEBAN TERHUBUNG KE GND

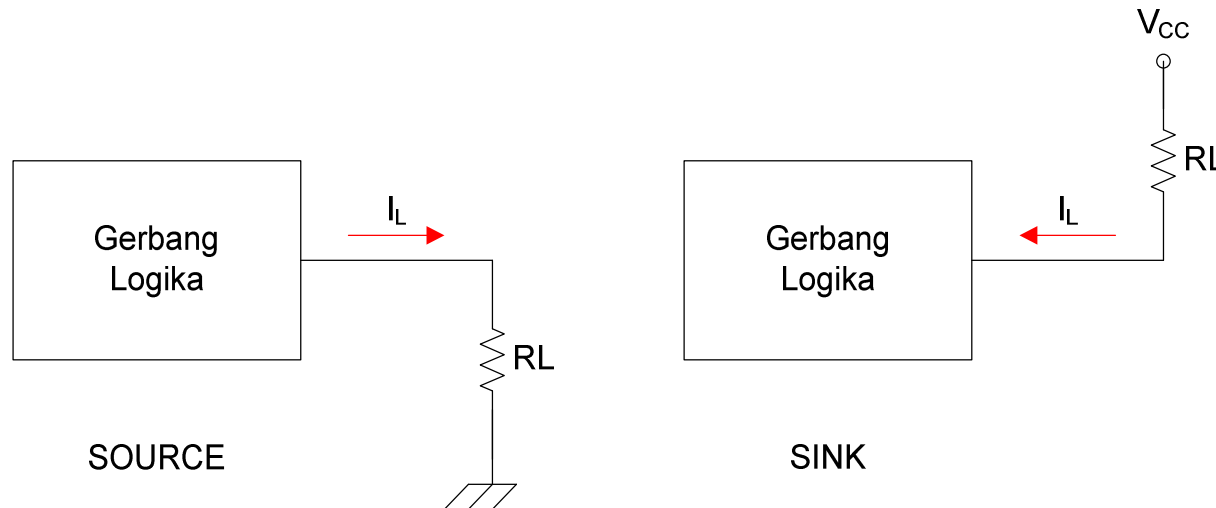


BEBAN TERHUBUNG KE V_{CC}

Keluaran dari suatu gerbang umumnya selalu berbeban. Beban bisa terhubung ke GND atau V_{CC} . Oleh karena itu arus beban perlu diperhitungkan agar tegangan keluaran dapat memenuhi nilai V_{OL} dan V_{OH} yang dibutuhkan.

Jenis pembebanan

- Jika beban terhubung ke GND maka gerbang harus mampu mencatu arus (source).
- Jika beban terhubung ke V_{CC} maka gerbang harus mampu menyedot arus (sink).



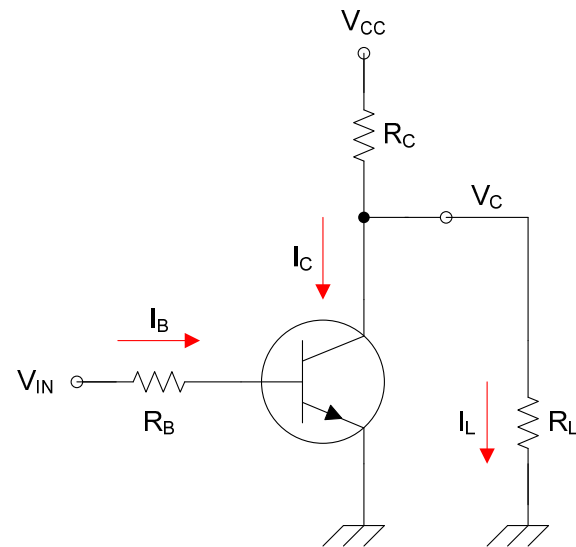
Beban terhubung ke GND

- Jika transistor menyumbat ($I_C = 0$) maka

$$V_C = V_{OH} = V_{CC} \cdot (R_L / (R_L + R_C))$$

- Jika transistor jenuh maka $I_C = (V_{CC} / R_C)$

$V_C = V_{OL} = V_{CE(sat)} \approx 0,2V$ (tergantung pada transistor yang digunakan)



Beban terhubung ke V_{CC}

- Jika transistor menyumbat ($I_C = 0$) maka

$$V_C = V_{OH} \approx V_{CC}$$

- Jika transistor jenuh maka

$$I_C = (V_{CC}/R_C) + I_L$$

- Jika beban resistip maka

$$I_C = V_{CC}/(R_C//R_L)$$

dan
$$V_C = V_{OL} = V_{CC} - I_C \cdot (R_C//R_L)$$

