

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**  
**ELEKTRONIKA DIGITAL**  
**MENYELIDIKI GERBANG LOGIKA MELALUI SIMULASI DAN PRAKTIKUM**

|                          |                                          |
|--------------------------|------------------------------------------|
| <b>Nama:</b>             | .....                                    |
| <b>Kelas:</b>            | .....                                    |
| <b>Kelompok:</b>         | .....                                    |
| <b>Anggota Kelompok:</b> | 1. ....<br>2. ....<br>3. ....<br>4. .... |

**Petunjuk Umum**

- Kerjakan LKPD secara berkelompok.
- Ikuti setiap tahapan kegiatan secara berurutan.
- Diskusikan setiap jawaban bersama anggota kelompok.
- Tuliskan hasil pengamatan sesuai dengan hasil percobaan yang diperoleh.
- Jangan takut jika membuat prediksi. Prediksi akan dibuktikan melalui percobaan.
- Pada praktikum, ikuti petunjuk keselamatan yang diberikan guru.

**PERTEMUAN 1**  
**MENYELIDIKI HUBUNGAN INPUT DAN OUTPUT MELALUI SIMULASI**  
**(Alokasi Waktu: 2 JP)**

**Tujuan Kegiatan**

- Menjelaskan hubungan antara input dan output pada rangkaian digital.
- Memprediksi keluaran berdasarkan kombinasi masukan.
- Melakukan simulasi gerbang logika menggunakan Tinkercad.
- Menyusun tabel kebenaran berdasarkan hasil simulasi.
- Menemukan karakteristik gerbang AND, OR, NOT, dan XOR berdasarkan hasil pengamatan.

**A. Ayo Mengamati**

Pernahkah kamu menekan sebuah tombol untuk menyalakan atau mematikan lampu?

Pada rangkaian elektronik, sebuah tombol dapat digunakan sebagai input, sedangkan LED dapat digunakan sebagai output. Ketika kondisi input berubah, kondisi output juga dapat berubah.

Sekarang bayangkan ada dua tombol, yaitu tombol A dan tombol B, yang digunakan untuk mengendalikan sebuah LED.

- Apakah LED akan selalu menyala ketika salah satu tombol ditekan?
- Bagaimana jika kedua tombol ditekan secara bersamaan?
- Bagaimana jika LED hanya menyala ketika kondisi kedua tombol berbeda?

Untuk mengetahuinya, kamu akan melakukan penjelajahan menggunakan simulasi rangkaian digital di Tinkercad.

## B. Ayo Menentukan Masalah

Berdasarkan pengamatan di atas, tentukan masalah yang akan kamu selidiki.

**Pertanyaan Penyelidikan:** Bagaimana hubungan antara kondisi input dan output pada rangkaian gerbang logika?

Tuliskan kembali pertanyaan penyelidikan dengan kalimatmu sendiri:

.....

.....

## C. Ayo Memprediksi

Sebelum melakukan simulasi, buatlah prediksi terlebih dahulu.

**Gunakan** Ketentuan: • 0 = input tidak aktif / LED mati | • 1 = input aktif / LED menyala

Menurut prediksimu, bagaimana kondisi LED pada setiap kombinasi input berikut?

| Masukan A | Masukan B | Prediksi Output (0/1) |
|-----------|-----------|-----------------------|
| 0         | 0         | .....                 |
| 0         | 1         | .....                 |
| 1         | 0         | .....                 |
| 1         | 1         | .....                 |

Apa alasanmu membuat prediksi tersebut?

.....

.....

*Catatan: Tidak masalah jika prediksimu belum tepat. Hasil simulasi akan membantu kamu membuktikan prediksimu.*

## D. Ayo Mencoba

**Aktivitas:** Simulasi Gerbang Logika Menggunakan Tinkercad

**Alat dan Bahan Virtual:** Gunakan komponen yang tersedia di Tinkercad:

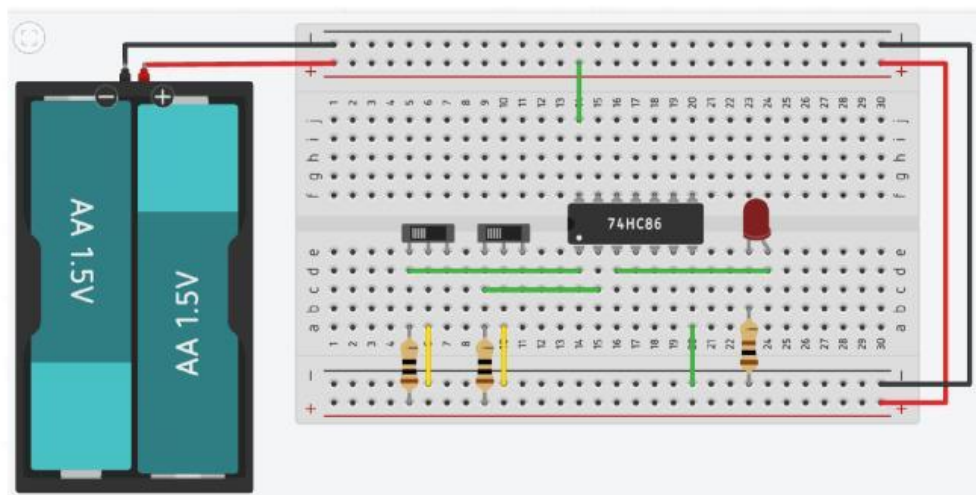
- Breadboard

- Baterai
- IC Gerbang Logika
- Sakelar / Tombol tekan (Push button)
- LED
- Resistor
- Kabel jumper

**Fokus Penyelidikan:** Pada kegiatan ini kamu akan menyelidiki empat gerbang logika: AND – OR – NOT – XOR

### Panduan Visual Merangkai Rangkaian di Tinkercad

Perhatikan skema tata letak komponen pada breadboard di bawah ini sebelum merangkai di Tinkercad:



### Percobaan 1 — Gerbang AND

1. Buka Tinkercad Circuits. 2. Buat rangkaian gerbang logika dengan 2 input (A & B) dan LED sebagai output. 3. Uji seluruh kombinasi input dan catat hasilnya.

Langkah Kegiatan:

| Masukan A | Masukan B | Kondisi LED (Menyala/Mati) | Keluaran Output (0/1) |
|-----------|-----------|----------------------------|-----------------------|
| 0         | 0         | .....                      | .....                 |
| 0         | 1         | .....                      | .....                 |
| 1         | 0         | .....                      | .....                 |
| 1         | 1         | .....                      | .....                 |

**Pertanyaan Analisis:** Ayo Menganalisis (AND):

1. Pada kombinasi input manakah LED menyala?

.....

2. Apakah LED menyala jika hanya salah satu input bernilai 1?

3. Berdasarkan hasil pengamatan, bagaimana hubungan input dan output pada gerbang AND?

### Percobaan 2 — Gerbang OR

1. Buka Tinkercad Circuits. 2. Buat rangkaian gerbang logika dengan 2 input (A & B) dan LED sebagai output. 3. Uji seluruh kombinasi input dan catat hasilnya.

Langkah Kegiatan:

| Masukan A | Masukan B | Kondisi LED (Menyala/Mati) | Keluaran Output (0/1) |
|-----------|-----------|----------------------------|-----------------------|
| 0         | 0         | .....                      | .....                 |
| 0         | 1         | .....                      | .....                 |
| 1         | 0         | .....                      | .....                 |
| 1         | 1         | .....                      | .....                 |

**Pertanyaan Analisis:** Ayo Menganalisis (OR):

1. Pada kombinasi input manakah LED menyala?

2. Apakah LED dapat menyala ketika hanya salah satu input bernilai 1?

3. Berdasarkan hasil pengamatan, bagaimana hubungan input dan output pada gerbang OR?

### Percobaan 3 — Gerbang NOT

Gerbang NOT hanya memiliki satu input. Susun rangkaian dengan 1 input (A) dan LED sebagai output.

| Masukan A | Kondisi LED (Menyala/Mati) | Keluaran Output (0/1) |
|-----------|----------------------------|-----------------------|
| 0         | .....                      | .....                 |
| 1         | .....                      | .....                 |

**Pertanyaan Analisis:** Ayo Menganalisis (NOT):

1. Apa yang terjadi pada output ketika input bernilai 0?

2. Apa yang terjadi pada output ketika input bernilai 1?

3. Apakah keluaran mempunyai kondisi yang sama atau berlawanan dengan masukan?

4. Berdasarkan hasil pengamatan, bagaimana karakteristik gerbang NOT?

#### Percobaan 4 — Gerbang XOR

1. Buka Tinkercad Circuits. 2. Buat rangkaian gerbang logika dengan 2 input (A & B) dan LED sebagai output. 3. Uji seluruh kombinasi input dan catat hasilnya.

Langkah Kegiatan:

| Masukan A | Masukan B | Kondisi LED (Menyala/Mati) | Keluaran Output (0/1) |
|-----------|-----------|----------------------------|-----------------------|
| 0         | 0         | .....                      | .....                 |
| 0         | 1         | .....                      | .....                 |
| 1         | 0         | .....                      | .....                 |
| 1         | 1         | .....                      | .....                 |

**Pertanyaan Analisis:** Ayo Menganalisis (XOR):

1. Pada kombinasi input manakah LED menyala?

2. Apa yang terjadi ketika kedua input memiliki nilai yang sama?

3. Apa yang terjadi ketika kedua input memiliki nilai yang berbeda?

4. Berdasarkan hasil pengamatan, bagaimana karakteristik gerbang XOR?

#### E. Ayo Menemukan Polanya

Sekarang perhatikan seluruh hasil simulasi yang telah kamu lakukan. Lengkapi tabel ringkasan berikut.

| Gerbang Logika | Kondisi Output = 1 | Karakteristik Utama |
|----------------|--------------------|---------------------|
| AND            | .....              | .....               |
| OR             | .....              | .....               |
| NOT            | .....              | .....               |
| XOR            | .....              | .....               |

**Pertanyaan Analisis Perbandingan:** Diskusi Perbandingan:

1. Apa persamaan gerbang AND dan OR?

2. Apa perbedaan utama gerbang AND dan OR?

3. Apa perbedaan gerbang XOR dengan OR?

4. Mengapa gerbang NOT hanya memiliki satu input?

#### F. Ayo Membandingkan dengan Prediksi

Kembali ke tabel prediksi yang kamu buat sebelum simulasi. Apakah hasil simulasi sesuai dengan prediksimu?

☐ Ya   ☐ Sebagian   ☐ Tidak. Jelaskan hasil perbandinganmu:

#### G. Ayo Menyimpulkan

Lengkapilah pernyataan berikut berdasarkan hasil penyelidikan:

• Gerbang AND menghasilkan output 1 ketika

• Gerbang OR menghasilkan output 1 ketika

• Gerbang NOT menghasilkan output 1 ketika

• Gerbang XOR menghasilkan output 1 ketika

**Rangkuman Kesimpulan:** Kesimpulan Kelompok:

#### H. Ayo Mempersiapkan Praktikum

Pada pertemuan berikutnya, hasil simulasi akan dibuktikan melalui rangkaian elektronik secara langsung. Setiap kelompok akan mendapatkan satu gerbang logika untuk dirangkai,

| Kelompok   | Gerbang Logika | Nomor Seri IC |
|------------|----------------|---------------|
| Kelompok 1 | AND            | 74HC08        |
| Kelompok 2 | OR             | 74HC32        |
| Kelompok 3 | NOT            | 74HC04        |
| Kelompok 4 | XOR            | 74HC86        |

**Tugas Persiapan:** Pertanyaan Persiapan:

Menurutmu, apakah hasil praktikum menggunakan rangkaian nyata akan sama dengan hasil simulasi? Jelaskan alasanmu.

## PERTEMUAN 2

### MEMBUKTIKAN GERBANG LOGIKA MELALUI PRAKTIKUM

(Alokasi Waktu: 2 JP)

#### Tujuan Kegiatan

- Mengidentifikasi komponen yang digunakan dalam rangkaian gerbang logika.
- Merangkai salah satu gerbang logika menggunakan IC.
- Menguji rangkaian menggunakan berbagai kombinasi input.
- Menyusun tabel kebenaran berdasarkan hasil praktikum.
- Membandingkan hasil praktikum dengan hasil simulasi.
- Menjelaskan hasil diskusi melalui presentasi.

#### A. Ayo Kembali

Tuliskan kembali karakteristik gerbang logika yang kamu ingat dari pertemuan sebelumnya:

| Gerbang Logika | Karakteristik Singkat |
|----------------|-----------------------|
| AND            | .....                 |
| OR             | .....                 |
| NOT            | .....                 |
| XOR            | .....                 |

#### B. Ayo Mengenal Alat dan Bahan

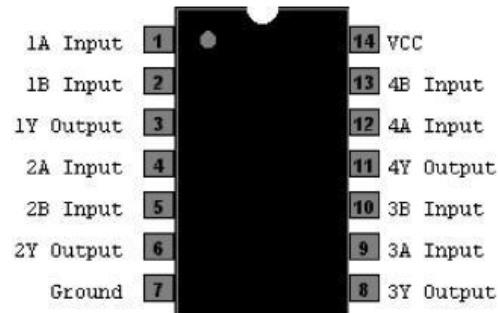
Sebelum merangkai, identifikasi alat dan bahan yang tersedia di meja kelompokmu.

| No. | Alat / Bahan               | Jumlah     | Fungsi Komponen |
|-----|----------------------------|------------|-----------------|
| 1   | Breadboard                 | 1 buah     | .....           |
| 2   | IC Gerbang Logika (74HCxx) | 1 buah     | .....           |
| 3   | LED                        | secukupnya | .....           |
| 4   | Resistor (220Ω / 330Ω)     | secukupnya | .....           |
| 5   | Tombol tekan / Sakelar DIP | secukupnya | .....           |
| 6   | Kabel jumper               | secukupnya | .....           |
| 7   | Baterai                    | 1 buah     | .....           |

### C. Ayo Mengenal IC

**Identifikasi IC:** Amati IC yang diberikan kepada kelompokmu:

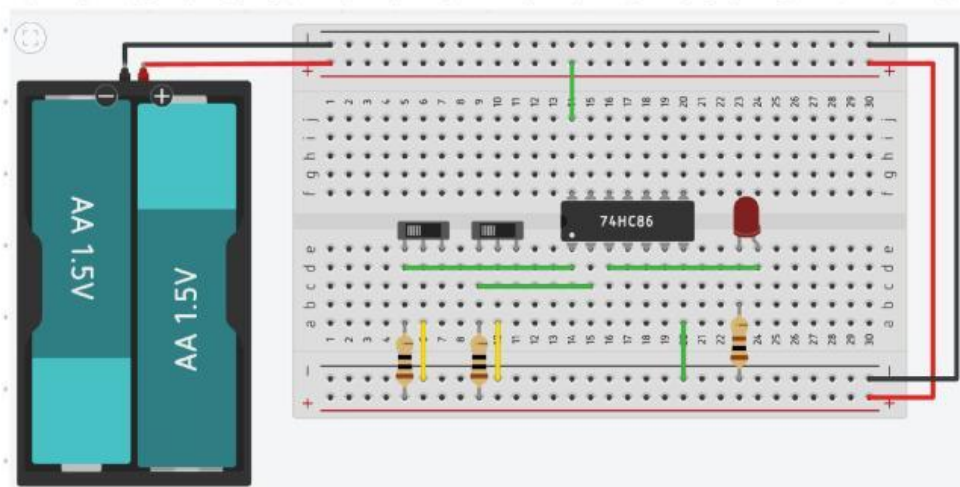
- Jenis Gerbang Logika : .....
- Nomor Seri IC : .....



*Catatan: Gunakan pin diagram dari lembar data atau petunjuk guru. Jangan memasang IC hanya berdasarkan perkiraan!*

### D. Ayo Merancang Rangkaian

Gambarkan sketsa rangkaian yang akan kamu buat sebelum memasang komponen fisik.



**Lembar Verifikasi Rancangan:** Daftar Periksa Keamanan (Berikan tanda centang):

- ☐ Input sudah terhubung dengan benar ke sakelar
- ☐ Output terhubung ke LED
- ☐ Resistor pembatas arus LED sudah dipasang
- ☐ Pin VCC (+5V) dan GND (0V) sudah diperiksa lokasinya
- ☐ Tidak ada hubungan pendek (short circuit) antara VCC dan GND

### E. Ayo Membuktikan

**Keselamatan Kerja:** Prosedur Keselamatan Praktikum:

1. Pastikan posisi takik (notch) IC tidak terbalik.
2. Pastikan VCC dan GND terhubung ke kutub catu daya yang benar.
3. Jangan menyalakan daya sebelum rangkaian diperiksa oleh guru.
4. Jika IC terasa sangat panas, SEGARA matikan catu daya!

### F. Uji Rangkaian Nyata

Nyalakan sumber tegangan setelah dikonfirmasi guru. Catat hasil pengamatan fisikmu:

**Tabel Hasil Praktikum 2 Input:** Untuk Kelompok Gerbang AND, OR, atau XOR:

| Masukan A | Masukan B | Kondisi LED (Menyala/Mati) | Keluaran Output (0/1) |
|-----------|-----------|----------------------------|-----------------------|
| 0         | 0         | .....                      | .....                 |
| 0         | 1         | .....                      | .....                 |
| 1         | 0         | .....                      | .....                 |
| 1         | 1         | .....                      | .....                 |

**Tabel Hasil Praktikum 1 Input:** Untuk Kelompok Gerbang NOT:

| Masukan A | Kondisi LED (Menyala/Mati) | Keluaran Output (0/1) |
|-----------|----------------------------|-----------------------|
| 0         | .....                      | .....                 |
| 1         | .....                      | .....                 |

### G. Ayo Membandingkan

Bandungkan hasil praktikum nyata dengan hasil simulasi Tinkercad dari Pertemuan 1.

| Kombinasi Input | Output Simulasi | Hasil Praktikum | Sesuai / Tidak |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 0, 0 (atau 0)   | .....           | .....           | .....          |
| 0, 1 (atau 1)   | .....           | .....           | .....          |
| 1, 0            | .....           | .....           | .....          |
| 1, 1            | .....           | .....           | .....          |

**Pertanyaan Evaluasi:** Pertanyaan Analisis Perbandingan:

1. Apakah hasil simulasi dan praktikum nyata sama?

.....

2. Jika terdapat perbedaan, pada kondisi input manakah perbedaan tersebut terjadi?

.....

3. Menurut kelompokmu, faktor apa yang menyebabkan perbedaan tersebut?

#### H. Ayo Menjadi Detektif Kesalahan

Bayangkan LED pada rangkaianmu tidak menyala sesuai dengan tabel kebenaran teoritis.

**Identifikasi Masalah:** Berikan minimal 3 kemungkinan penyebab (troubleshooting) masalah tersebut:

1. ....
2. ....
3. ....

Apa langkah-langkah yang akan kelompokmu lakukan untuk menemukan alasannya?

#### I. Ayo Menyusun Kesimpulan Kelompok

Berdasarkan hasil simulasi dan praktikum, gerbang ..... memiliki ..... input dan ..... output. Gerbang ini menghasilkan output 1 ketika .....

**Pernyataan Kesimpulan:** Kesimpulan Kelompok:

#### J. Ayo Presentasi

Setiap kelompok akan mempresentasikan hasil praktikumnya di depan kelas.

Checklist Materi Presentasi:

- ☐ Nama gerbang logika & nomor seri IC
- ☐ Sketsa rangkaian yang dibuat
- ☐ Tabel hasil praktikum nyata
- ☐ Karakteristik gerbang logika
- ☐ Perbandingan hasil simulasi & praktikum

**Lembar Pemantauan Presentasi:** Catatan Informasi Kelompok Lain (Saat Presentasi):

| Gerbang Logika | Kapan Output = 1? |
|----------------|-------------------|
| AND            | .....             |
| OR             | .....             |
| NOT            | .....             |
| XOR            | .....             |

### K. Ayo Terapkan

Perhatikan perangkat elektronik di sekitarmu yang menggunakan prinsip pengambilan keputusan otomatis (seperti lampu otomatis, pintu otomatis, alarm keamanan, pendingin ruangan, dll).

1. Perangkat yang dipilih : .....
2. Input yang digunakan : .....
3. Output yang dihasilkan : .....
4. Gerbang logika yang sesuai beserta alasannya:

.....  
.....

### L. Ayo Refleksi

Jawablah pertanyaan refleksi mandiri berikut secara jujur:

1. Hal baru yang saya pahami dari kegiatan ini adalah..  
.....
2. Bagian kegiatan yang paling membantu saya memahami gerbang logika adalah..  
.....
3. Kendala / Kesulitan yang saya alami selama simulasi atau praktikum adalah..  
.....
4. Cara saya mengatasi kesulitan tersebut adalah..  
.....
5. Setelah mengikuti dua pertemuan ini, saya merasa memahami materi gerbang logika dengan tingkat:  
☐ Sangat Baik   ☐ Baik   ☐ Cukup   ☐ Masih Perlu Belajar Lagi

### M. Kesimpulan Akhir Kelas

Lengkapi tabel kesimpulan akhir dari seluruh rangkaian pembelajaran gerbang logika:

| Gerbang Logika | Jumlah Masukan (Input) | Kapan Output = 1? |
|----------------|------------------------|-------------------|
| AND            | .....                  | .....             |
| OR             | .....                  | .....             |
| NOT            | .....                  | .....             |
| XOR            | .....                  | .....             |

**Rangkuman Konsep:** Definisi Kesimpulan Akhir:

Gerbang logika adalah

.....  
.....  
.....  
.....