# LKPD

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

# Bakteri



Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas

KELAS X



**Kelompok :** _____

**Anggota Kelompok:** _____

_____

_____

_____

_____

_____

LIVEWORKSHEETS

# Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

## Keterangan LKPD

- Materi : Bakteri
- Fase : E
- Kelas : X
- Model Pembelajaran : OBAK (Observasi, Berpikir Analisis, dan Komunikasi)
- Alokasi Waktu : 3 JP (3x 45 Menit)

## Petunjuk Penggunaan LKPD

- LKPD ini terdiri atas dua pertemuan yang dikerjakan berurutan bersama kelompokmu.
- Setiap kegiatan mengikuti alur **OBAK**: Observasi (mengamati fenomena, gambar, atau video) → Berpikir Analisis (menganalisis, mengevaluasi, dan merancang penyelidikan) → Komunikasi (menafsirkan data dan bukti, lalu menarik kesimpulan).
- Klik tautan video pada bagian Observasi untuk memperkaya pemahamanmu sebelum menjawab soal.
- Bacalah data, tabel, dan wacana dengan cermat. Jangan hanya menyalin data: gunakan data itu sebagai bukti untuk menarik kesimpulan.
- Gunakan kotak Petunjuk jika kelompokmu merasa kesulitan.
- Diskusikan setiap jawaban bersama kelompok, lalu tulis pada kolom yang tersedia.
- Setelah selesai, siapkan kelompokmu untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas. Waktu pengerjaan tiap kegiatan ± 20–25 menit.

## Sumber Belajar

- Buku Siswa Biologi Kelas X
- Buku teks lain yang relevan
- Sumber bacaan internet dari situs terpercaya

**YUK, JELAJAHI DUNIA BAKTERI: AMATI, ANALISIS, DAN TEMUKAN!**

LIVEWORKSHEETS

# Pertemuan 1

## Struktur, bentuk, dan reproduksi bakteri

### Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu mendeskripsikan peranan bakteri dalam kehidupan.

### Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik dapat mengidentifikasi struktur sel bakteri, mengklasifikasikan bentuk morfologi bakteri, dan menghubungkan struktur dengan fungsinya untuk menjelaskan ciri-ciri bakteri secara ilmiah.
- Peserta didik dapat merancang penyelidikan sederhana untuk membandingkan struktur dan bentuk morfologi bakteri berdasarkan gambar atau data pengamatan.
- Peserta didik dapat menafsirkan data dan bukti mengenai mekanisme reproduksi bakteri (pembelahan biner dan transfer gen horizontal) untuk menarik kesimpulan yang tepat.

### Langkah Kegiatan

- Amati fenomena, gambar, atau informasi yang disajikan pada tahap Observasi.
- Diskusikan dengan kelompokmu, lalu kerjakan pertanyaan pada tahap Berpikir Analisis.
- Susun kesimpulan kelompok pada tahap Komunikasi dan siapkan untuk dipresentasikan.
- Waktu pengerjaan tiap kegiatan ± 20-25 menit.

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 1
# STRUKTUR SEL BAKTERI



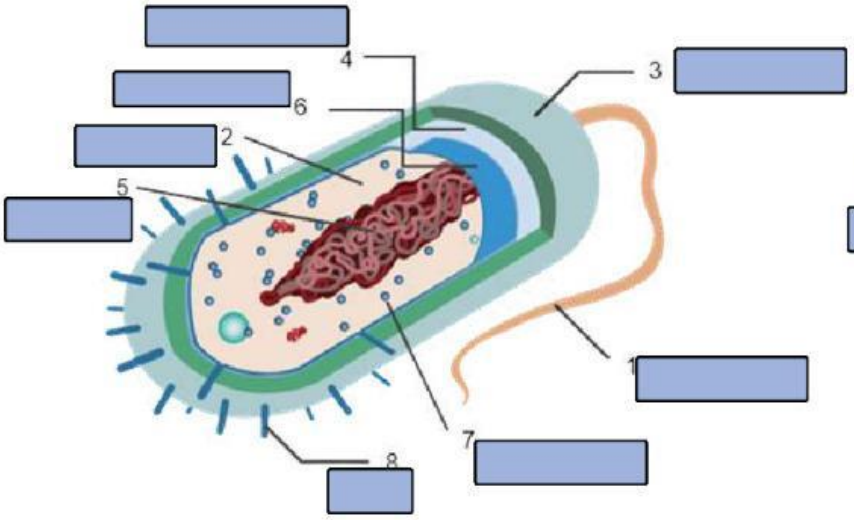

*Menjelaskan fenomena secara ilmiah*

**Petunjuk Observasi**

Tonton video tentang struktur sel bakteri yang telah disediakan.
Amati bagian-bagian sel bakteri yang dijelaskan dalam video.

Video YouTube

**1).** Perhatikan skema struktur sel bakteri berikut. Bagian sel ditandai nomor 1–8 tetapi belum diberi nama. Tuliskan nama bagian sesuai nomornya, lalu jelaskan fungsinya pada Catatan Pengamatan 1.




Sitoplasma
Ribosom
Kapsul
Nukleoid
Flagela
Dinding sel
Pili
Membran sel

***Petunjuk: Pilihan nama bagian yang bisa kamu gunakan: kapsul, dinding sel, membran plasma, sitoplasma, flagela, pili, DNA (nukleoid), ribosom.***

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 1
# STRUKTUR SEL BAKTERI



## OBSERVASI

*Menjelaskan fenomena secara ilmiah*

*Petunjuk: Gunakan kata kunci berikut untuk membantumu: perlindungan, gerak, penempelan, penyimpanan materi genetik, pembuatan protein, pengaturan keluar-masuk zat, penopang bentuk sel.*

### Catatan Pengamatan 1

| No | Nama Bagian | Fungsi |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |

Perhatikan wacana berikut, lalu jawab pertanyaanya

*Vibrio cholerae* adalah bakteri penyebab kolera. Ukuran selnya hanya sekitar 2 mikrometer, tetapi bakteri ini mampu berenang cepat di dalam air, menempel pada dinding usus manusia, dan bertahan di tengah gerakan usus serta cairan pencernaan.

**2).** Berdasarkan wacana dan Catatan Pengamatan 1, jelaskan secara ilmiah bagaimana struktur sel *Vibrio cholerae* memungkinkan bakteri tersebut bergerak, menempel pada usus, dan bertahan hidup. Hubungkan minimal tiga bagian sel dengan fungsinya!

*Petunjuk: Tulis dalam pola "bagian sel → fungsinya → akibatnya bagi bakteri". Misalnya: flagela berfungsi untuk ..., sehingga bakteri dapat ....*

***JAWABAN:***

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 1
# STRUKTUR SEL BAKTERI

## BERPIKIR ANALISIS

***Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah***

Perhatikan wacana berikut, lalu jawab pertanyaanya

Seorang peneliti ingin membuktikan bahwa flagela membantu bakteri bergerak menuju sumber nutrisi. Ia menyiapkan dua cawan.
Cawan 1: bakteri berflagela, nutrisi diletakkan di salah satu sisi cawan, diamati selama 30 menit.
Cawan 2: bakteri tanpa flagela, tanpa nutrisi, diamati selama 10 menit.
Hasilnya, bakteri di Cawan 1 bergerak mendekati nutrisi, sedangkan bakteri di Cawan 2 tidak bergerak. Peneliti menyimpulkan: "Flagela membantu bakteri bergerak menuju nutrisi."

3). Evaluasilah rancangan penyelidikan peneliti tersebut.

(a) Selain ada tidaknya flagela, sebutkan dua faktor lain yang berbeda antara Cawan 1 dan Cawan 2.

| Faktor yang berbeda | Cawan 1 | Cawan 2 |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

***Petunjuk: Bandingkan Cawan 1 dan Cawan 2 dari segi nutrisi dan lama pengamatan.***

(b) Apakah kesimpulan peneliti sudah kuat? □ Sudah kuat □ Belum kuat. Jelaskan alasanmu berdasarkan jawaban (a).

***JAWABAN:***

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 1
# STRUKTUR SEL BAKTERI

## BERPIKIR ANALISIS

*Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah*

(c) Rancanglah perbaikan penyelidikan tersebut dengan melengkapi tabel berikut.

| Bagian rancangan | Jawaban |
|---|---|
| Pertanyaan penelitian (awali dengan "Apakah ...") | |
| Variabel yang diubah | |
| Variabel yang diukur | |
| Variabel yang dibuat sama (minimal 3) | |



*Gunakan fungsi flagela yang kamu tulis pada Catatan Pengamatan 1. Pikirkan: agar adil, apa saja yang harus sama pada kedua cawan?*

## KOMUNIKASI

**Menginterpretasikan data dan bukti ilmiah**

Seorang peneliti mengidentifikasi struktur tiga sampel sel (A, B, dan C) yang ditemukan di tanah. Perhatikan datanya!

| Sampel | Nukleoid | Ribosom | Dinding sel | Inti sel sejati | Mitokondria |
|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Ada | Ada | Ada (tebal) | Tidak ada | Tidak ada |
| **B** | Tidak ada | Ada | Tidak ada | Ada | Ada |
| **C** | Ada | Ada | Ada (sangat tipis) | Tidak ada | Tidak ada |

4). Gunakan data di atas untuk menjawab (a)–(c).

4a). Sebutkan ciri yang dimiliki sampel A dan C tetapi tidak dimiliki sampel B, dan sebaliknya.

***JAWABAN:***

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 1
# STRUKTUR SEL BAKTERI

## KOMUNIKASI

**Menginterpretasikan data dan bukti ilmiah**

4b). Tentukan sampel mana yang tergolong bakteri. Tuliskan kesimpulanmu dengan kerangka berikut.

| | |
|---|---|
| **1. Pola pada data**<br>*Apa yang kamu temukan? Bandingkan, hitung, atau lihat kecenderungannya.* | |
| **2. Kesimpulan (klaim)**<br>*Jawaban atas pertanyaan, ditulis 1–2 kalimat.* | |
| **3. Bukti dari data**<br>*Sebutkan angka atau data yang mendukung klaimmu.* | |
| **4. Penalaran ilmiah**<br>*Mengapa bukti itu mendukung klaim? Hubungkan dengan konsep.* | |

***Petunjuk: Bandingkan keberadaan inti sejati dan nukleoid. Ciri mana yang paling menentukan?***

4c). Seorang siswa berpendapat: "Sampel C bukan bakteri karena dinding selnya sangat tipis." Setujukah kamu? Tanggapi dengan data dari tabel dan kesimpulanmu pada (b).

***JAWABAN:***

Presentasikan hasil diskusi kelompokmu di depan kelas!
Setelah itu, tanggapi kelompok lain: apakah kesimpulan mereka tepat dan disertai bukti?

LIVEWORKSHEETS

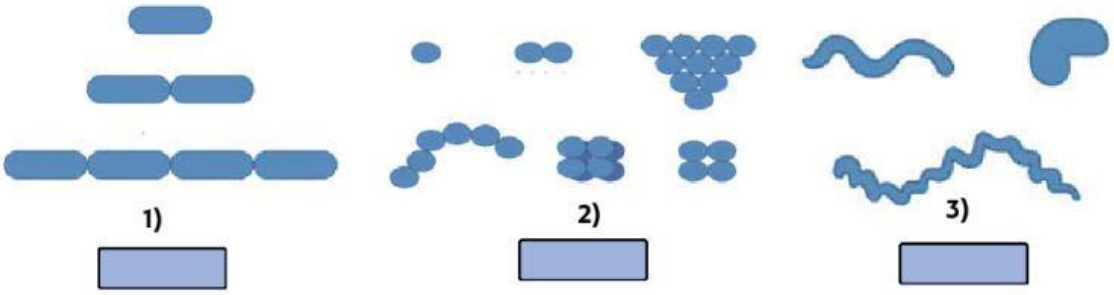
# KEGIATAN 2
# BENTUK & PENGELOMPOKKAN BAKTERI




**Petunjuk Observasi**
**Tonton video tentang macam bakteri berdasarkan bentuk tubuhnya yang telah disediakan. Amati bagian-bagian sel bakteri yang dijelaskan dalam video.**

video YouTube

**1).** Perhatikan skema bentuk tubuh sel bakteri berikut! Bagian-bagian sel ditandai dengan nomor 1 sampai 3, namun belum diberi nama. Amati gambar sel bakteri berikut! Seret (*drag*) nama bagian sel yang tersedia dan letakkan (*drop*) pada nomor yang sesuai.




Kokus | Spirilia | Basil

**2).** Setelah berhasil mencocokkan bentuk sel bakteri, tuliskan masing-masing satu contoh bakteri yang memiliki bentuk tubuh sesuai dengan nomor 1, 2, dan 3 pada tempat yang telah disediakan!

| Bentuk | Nama Bentuk Sel | Contoh Bakteri |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

**3).** Jelaskan secara ilmiah mengapa bakteri dengan bentuk sel yang sama dapat memiliki susunan sel yang berbeda.

***JAWABAN:***

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 2
# BENTUK & PENGELOMPOKKAN BAKTERI

## BERPIKIR ANALISIS

*Mengevaluasi dan merancang penyelidikan*

**Perhatikan wacana berikut untuk menjawab soal nomor 1a, 1b, dan 1c !**

Seorang siswa ingin mengetahui apakah jenis pupuk memengaruhi komposisi bentuk sel bakteri pada tanah kebun. Rancangan awalnya adalah mengambil satu sendok tanah dari masing-masing sampel, mengamati kedua sampel dengan **PENCAHAYAAN** mikroskop yang BERBEDA, lalu membandingkan jumlah bakteri berbentuk kokus, basil, kokobasil, dan spirilum.

| Sampel tanah | Pencahayaan mikroskop | Kokus | Basil | Kokobasil | Spirilum | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pupuk kimia | Redup | 18 | 35 | 6 | 4 | 63 |
| Pupuk organik | Terang | 40 | 62 | 15 | 12 | 129 |

**Siswa tersebut menyimpulkan: "*Pupuk organik membuat jumlah semua bentuk bakteri menjadi lebih banyak.*"**

**1).** Evaluasilah rancangan penelitian siswa tersebut.
**1.a)** Lengkapi tabel berikut.

| Hal yang diidentifikasi | Jawaban |
|---|---|
| **Variabel yang sengaja diubah** | |
| **Variabel yang diukur** | |
| **Satu faktor lain yang berbeda antara kedua sampel** | |

**1b).** Jelaskan mengapa data pada tabel belum adil untuk dibandingkan, sehingga kesimpulan siswa belum dapat dipercaya.

**Petunjuk: Perhatikan kolom "Pencahayaan mikroskop". Menurutmu, apakah sel lebih mudah terlihat dan terhitung pada cahaya redup atau terang?**

***JAWABAN:***

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 2
# BENTUK & PENGELOMPOKKAN BAKTERI

## BERPIKIR ANALISIS

*Mengevaluasi dan merancang penyelidikan*

**1c)** Perbaiki rancangan tersebut. Tuliskan satu pertanyaan penelitian (awali dengan "Apakah ...") dan dua kondisi yang harus dibuat sama beserta cara mengaturnya

| Bagian | Jawaban |
|---|---|
| **Pertanyaan penelitian** | |
| **Kondisi yang dibuat sama 1 dan caranya** | |
| **Kondisi yang dibuat sama 2 dan caranya** | |

## KOMUNIKASI

**Menginterpretasikan data dan bukti ilmiah**

**Perhatikan wacana berikut untuk menjawab soal nomor 2 !**

Seorang siswa mengamati bentuk sel bakteri pada air kolam ikan dan air selokan pasar, masing-masing sebanyak 1 mL. Pada air kolam ikan ditemukan kokus 22 sel, basil 40 sel, kokobasil 9 sel, dan spirilum 15 sel. Pada air selokan pasar ditemukan kokus 30 sel, basil 55 sel, kokobasil 18 sel, dan spirilum 24 sel.

**2).** Susunlah data pada informasi tersebut ke dalam bentuk tabel yang rapi (memuat bentuk sel, jenis sampel air, dan jumlah sel),

| Bentuk Sel | Air Kolam Ikan | Air Selokan Pasar |
|---|---|---|
| Kokus | | |
| Basil | | |
| Kokobasil | | |
| Spirilum | | |

22 sel | 55 sel | 40 sel | 18 sel | 15 sel | 24 sel | 9 sel | 30 sel

Buatlah satu kesimpulan mengenai bentuk sel manakah yang paling banyak ditemukan pada kedua sampel air tersebut!

Presentasikan hasil diskusi kelompokmu di depan kelas!

Setelah itu, tanggapi kelompok lain: apakah kesimpulan mereka tepat dan [illegible]

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 3
# REPRODUKSI BAKTERI

## OBSERVASI

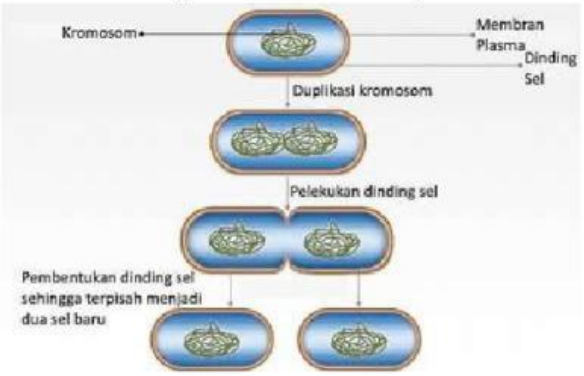


*Menjelaskan fenomena secara ilmiah*

**Tahukah kamu bagaimana bakteri memperbanyak diri? Simak video berikut dan perhatikan proses reproduksi aseksual dan seksual pada bakteri!**

video YouTube

Perhatikan skema reproduksi bakteri berikut, yang menunjukkan reproduksi aseksual (pembelahan biner)




**1a).** Urutkan lima peristiwa berikut dengan menuliskan nomor 1–5 pada kotak.

| Urutan | Peristiwa |
|---|---|
| | A. Dinding sel baru terbentuk di bagian tengah sehingga dua sel anak terpisah. |
| | B. Kromosom (DNA) bakteri menggandakan diri. |
| | C. Sel bakteri induk dengan satu kromosom. |
| | D. Sel memanjang dan kedua kromosom bergerak ke ujung yang berlawanan. |
| | E. Membran plasma dan dinding sel melekuk ke dalam di bagian tengah sel. |

**1b).** Satu sel bakteri induk membelah satu kali. Berapa sel anak yang terbentuk, dan apakah sel anak identik secara genetik dengan induknya? Jelaskan secara ilmiah berdasarkan skema.

***JAWABAN:***

LIVEWORKSHEETS

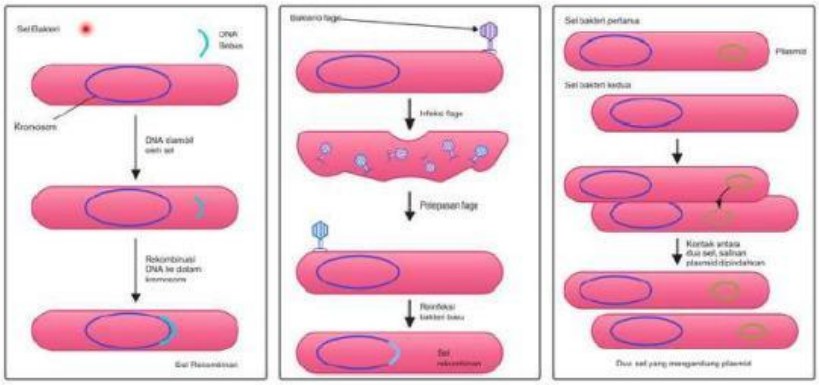
# KEGIATAN 3
# REPRODUKSI BAKTERI

## OBSERVASI



***Menjelaskan fenomena secara ilmiah***

Perhatikan skema reproduksi bakteri berikut, yang menunjukkan reproduksi seksual (transfer gen horizontal melalui konjugasi, transformasi, dan transduksi).




Catatan: *transfer gen horizontal sering disebut reproduksi seksual pada bakteri. Proses ini tidak menambah jumlah sel, tetapi menukar materi genetik antarsel.*

Di sebuah rumah sakit, bakteri yang tadinya peka antibiotik tiba-tiba menjadi resisten (kebal). Peneliti menduga terjadi transfer gen horizontal. Perhatikan tiga kasus berikut, lalu gunakan skema di atas sebagai acuan.

**Kasus 1:** Bakteri peka ditumbuhkan pada medium berisi potongan DNA bebas dari bakteri resisten yang sudah mati. Sebagian bakteri peka menjadi resisten.
**Kasus 2:** Bakteri peka diinfeksi virus (bakteriofage) yang sebelumnya menginfeksi bakteri resisten. Sebagian bakteri peka menjadi resisten.
**Kasus 3:** Bakteri peka bersentuhan langsung dengan bakteri resisten, lalu plasmid berpindah. Bakteri peka menjadi resisten.

**2).** Tentukan mekanisme transfer gen pada tiap kasus, lalu tuliskan ciri dalam kasus yang menjadi dasar jawabanmu.

| Kasus | Mekanisme | Ciri yang menjadi dasar jawaban |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 3
# REPRODUKSI BAKTERI

## BERPIKIR ANALISIS

***Mengevaluasi dan merancang penyelidikan***

**Bacalah hasil pengamatan berikut dengan seksama!**

Sekelompok peneliti mengamati laju pembelahan bakteri Escherichia coli pada dua medium: medium A (kaya nutrisi) dan medium B (miskin nutrisi). Jumlah sel dihitung pada menit ke-0, 60, dan 120. Hasil dan kondisi percobaan:

| Kondisi / hasil | Medium A (kaya nutrisi) | Medium B (miskin nutrisi) |
|---|---|---|
| **Jumlah sel awal (menit ke-0)** | 100 | 500 |
| **Suhu inkubasi** | 37 °C | 30 °C |
| **Volume medium** | 50 mL | 50 mL |
| **Jumlah sel menit ke-60** | 800 | 1.000 |
| **Jumlah sel menit ke-120** | 6.400 | 2.000 |

***Peneliti menyimpulkan: "Medium kaya nutrisi membuat bakteri berkembang biak lebih cepat." Seorang peneliti lain membantah: "Pada menit ke-60, jumlah sel di medium B justru lebih banyak."***

**3a).** Evaluasilah percobaan tersebut. Apakah membandingkan jumlah akhir sel merupakan cara yang adil? Cara membandingkan apa yang lebih tepat? Apakah kesimpulan peneliti sudah kuat?



***Petunjuk: Pikirkan apakah kedua kelompok bakteri mulai dari kondisi awal yang sama. Hitung juga berapa kali lipat jumlah sel bertambah pada masing-masing medium.***

***JAWABAN:***

LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN 3
# REPRODUKSI BAKTERI

## KOMUNIKASI

**Menginterpretasikan data dan bukti ilmiah**

Seorang peneliti mengamati pertambahan jumlah bakteri *Escherichia coli* yang berkembang biak melalui pembelahan biner. Hasil pengamatan selama 100 menit disajikan dalam tabel berikut.

| Waktu (menit) | Jumlah bakteri (sel) | Berapa kali lipat dibanding 20 menit sebelumnya? |
|---|---|---|
| 0 | 100 | - |
| 20 | 200 | 200 ÷ 100 = 2 kali (contoh) |
| 40 | 400 | ..... ÷ ..... = ..... kali |
| 60 | 800 | ..... |
| 80 | ..... | ..... |
| 100 | 3.200 | ..... |

***Petunjuk: ikuti cara pada baris contoh. Jumlah bakteri pada menit ke-80 dapat kamu cari dari pola data yang sudah ada.***

**4)** Seorang siswa berpendapat bahwa pertambahan jumlah bakteri terjadi karena setiap bakteri membelah menjadi dua sel anak. Apakah pola data pada tabel mendukung pendapat tersebut?
a. Pola yang kamu temukan pada kolom "berapa kali lipat":
b. Pola data tersebut (mendukung / tidak mendukung) pendapat siswa.
c. Bukti dari tabel yang mendukung jawabanmu (sebutkan minimal satu data):
d. Kesimpulan:

***JAWABAN:***

Presentasikan hasil diskusi kelompokmu di depan kelas!
Setelah itu, tanggapi kelompok lain: apakah kesimpulan mereka tepat dan disertai bukti?

LIVEWORKSHEETS