

## HITUNGAN PARTIKEL UDARA MAKMAL MIKROBIOLOGI BAHAGIAN TEKNOLOGI PERUBATAN

*Yahaya Talib, Zakaria Ibrahim, Muhamad Syazwan Zulkifli dan Intan Nuraini Abdullah*  
Bahagian Teknologi Perubatan

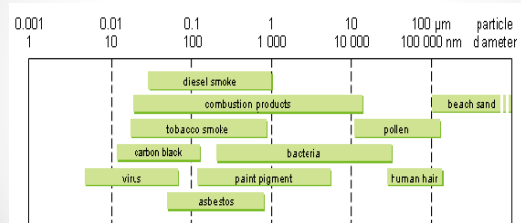
## skop

- Pengenalan
- Kaedah
- Keputusan
- Kesimpulan

## Pengenalan

- Partikel dalam udara adalah zarah dalam bentuk pepejal atau cecair yang terampai dalam udara.
- Contoh partikel: kabus dalam bentuk cecair; habuk merupakan pepejal; asap terdiri dari pepejal dan cecair.
- Saiz partikel berbeza-beza, diukur dalam unit mikron (um, mikrometer), sangat kecil tidak dapat dilihat dengan mata manusia.

## Perbandingan saiz partikel



## Bilik bersih

- Kawasan di mana kandungan partikel dan mikroorganisma dalam persekitaran terkawal.
- Bilik bersih dibina untuk
  - mengurangkan kemasukan kontaminan
  - Mengurangkan penghasilan kontaminan
  - Mengurangkan kandungan kontaminan.
- Udara yang memasuki bilik bersih perlu di tapis terlebih dahulu. Penapis HEPA (High Efficiency Particulate Filter) dengan 99.97% menapis partikel melebihi 0.3 um.

## Klasifikasi bilik bersih

Bilangan maksima partikel udara per m<sup>3</sup>

Gred	At rest		In operation	
	0.5 um	5 um	0.5 um	5 um
A	3,520	20	3,520	20
B	3,520	29	352,000	2,900
C	352,000	2,900	3,520,000	29,000
D	3,520,000	29,000	not defined	Not defined

### Sumber kontaminasi

- Manusia adalah sumber kontaminasi yang utama.
- Sehingga 80% habuk dan mikrob berpunca daripada manusia. Manusia menghasilkan 250,000 partikel saiz >0.5um daripada badan setiap minit termasuk mikrob.
  - Pergerakan biasa : > 1 juta partikel & mikrob /min.
  - Bercakap : > 2 juta partikel & mikrob /min
  - Bermain : > 15 juta partikel & mikrob /min
- Sumber-sumber lain ialah:
  - Bahan
  - Peralatan dan Proses
  - Persekitaran

### Kawalan kontaminasi

- Tujuan – memastikan bilik bersih sentiasa dalam keadaan yang mana ia mematuhi spesifikasi bilik bersih.
- Diantaranya;
  - Kawalan persekitaran - keberkesanan sistem pengudaraan iaitu penapis HEPA , suhu dan kelembapan.
  - Kawalan personel – amalan kebersihan, pakaian khas bilik bersih (*cleanroom garment*), pencucian tangan dan penggunaan sarung tangan steril.
  - Kawalan kemasukan bahan/barang ke dalam kawasan bilik bersih – perlu disteril terlebih dahulu.
  - Pencucian – kaedah berkesan, bahan pencuci yang betul.

### Makmal Mikrobiologi BTP

- Lokasi makmal: Blok 24.
- Makmal dibahagi 2 kawasan – bilik bersih dan kawasan *unclassified*.
- Aktiviti : menjalankan ujian mikrobiologi untuk pengeluaran penjana Tc-99m dan sampel dari luar agensi.
- Keperluan bilik bersih: persekitaran terkawal bagi memastikan ujian yang dijalankan mematuhi standard.
- Pemantauan persekitaran adalah penting bagi menilai kebersihan bilik bersih mengikut spesifikasi.

### Hitungan partikel udara

- Alat digunakan ialah **particle counter**
- Fungsi alat untuk mengesan dan menghitung partikel serta merekod keputusan ujian mengikut saiz tertentu.

### Particle Counter model LASAIR III



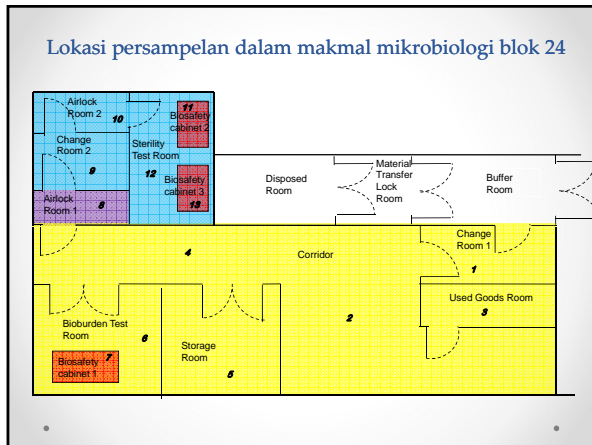
### Cara penggunaan alat

- Tentukan lokasi dan no batch ujian
- Masukkan nama pengendali
- Pastikan corong 1 m dari lantai
- Mulakan pengiraan selama 1 minit
- Simpan atau cetak keputusan ujian

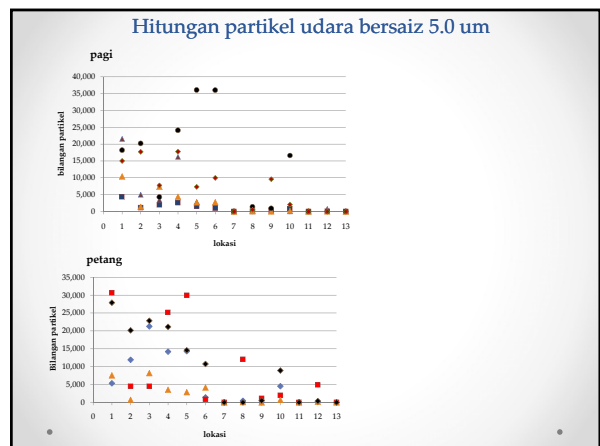
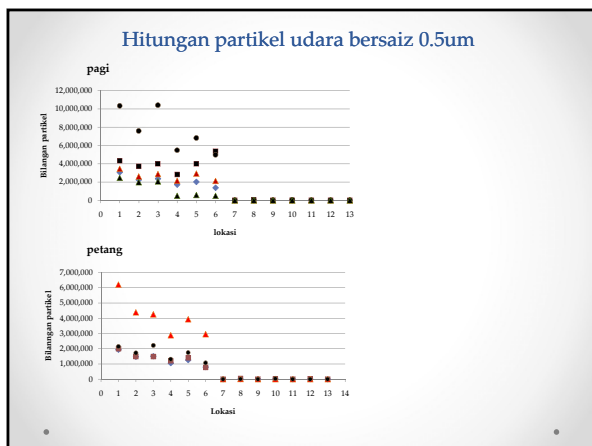


Kaedah Pemantauan partikel udara persekitaran makmal mikrobiologi

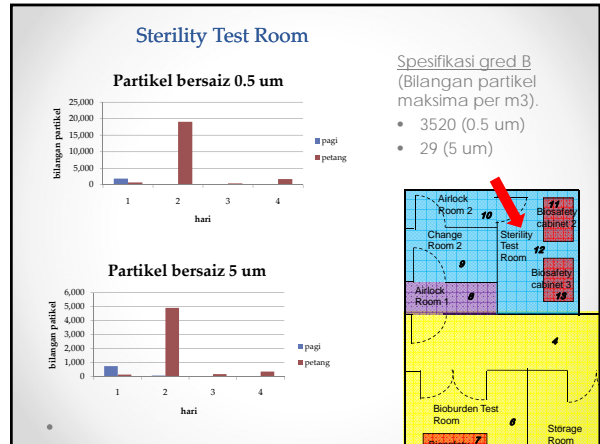
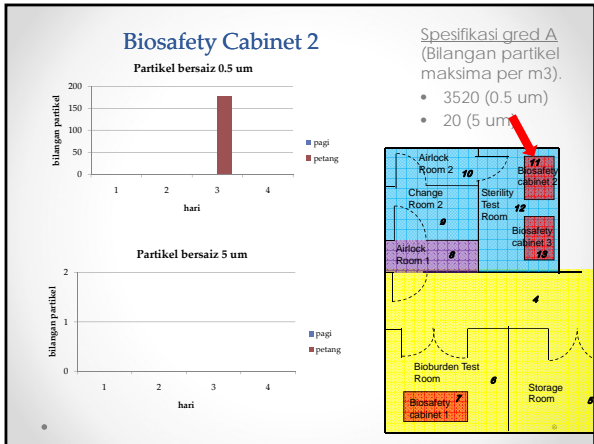
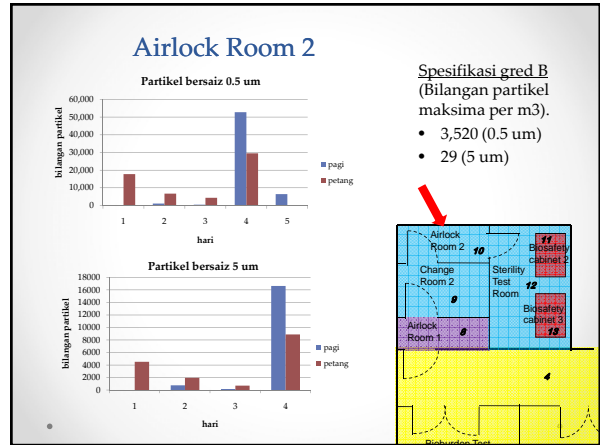
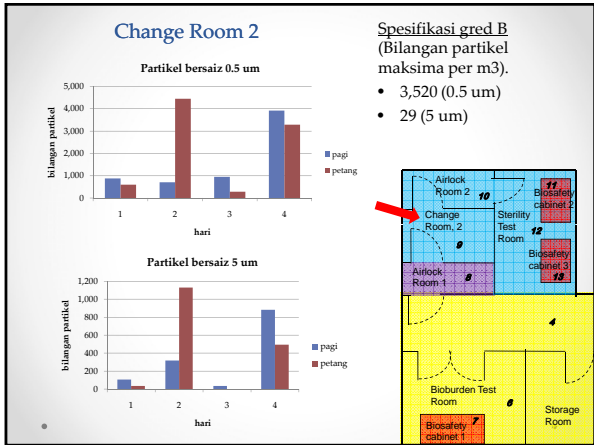
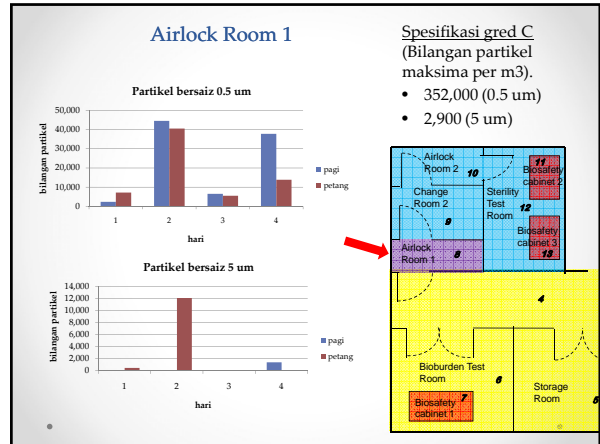
- Sampel udara diambil mengikut lokasi.
- Keputusan terus dicetak pada alat.
- Persampelan dilakukan pada hari-hari tertentu selama 4 hari pada waktu pagi dan petang.

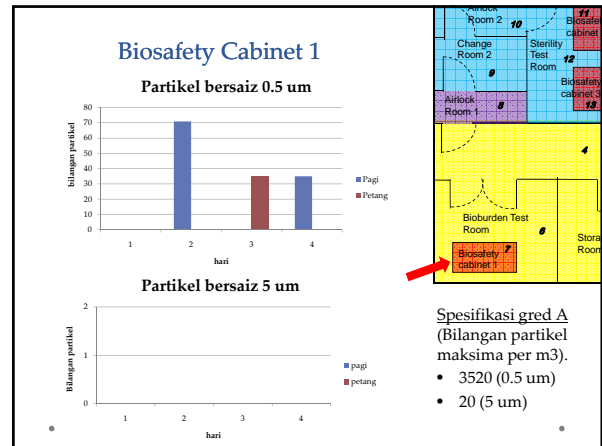
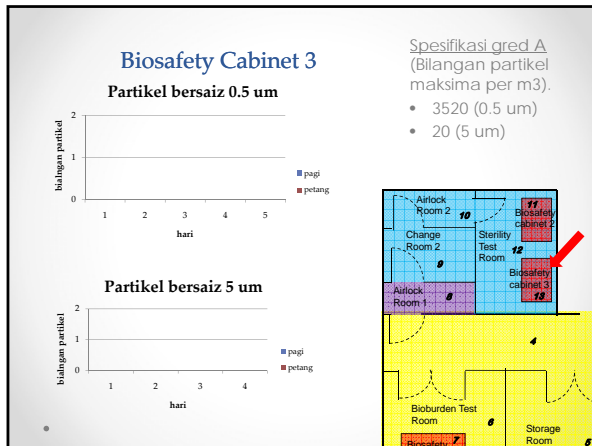


Keputusan keseluruhan



# Keputusan hitungan partikel untuk Bilik Bersih





- ### Kesimpulan
- Bilangan partikel udara untuk bilik bersih gred A sentiasa memenuhi spesifikasi.
  - Terdapat beberapa bacaan untuk gred B dan C menunjukkan bilangan partikel melebihi had.
  - Ada perbezaan untuk bilangan pada waktu pagi dan petang tetapi tidak menunjukkan perbezaan besar.
  - Hitungan partikel ini memberikan maklumat yang bermenfaat tentang status kebersihan bilik bersih. Ini membantu untuk penyiataan selanjutnya dan penambahbaikan pada masa akan datang.

### Terima Kasih