



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KADIRI
Cakap melayani anda



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

Nama Mata Kuliah

Lingkungan Kerja Vol. 1

Nama Dosen : Ir. Silvi Rushanti Widodo, ST., MT

Kode MK dan SKS : TI5043 (2 SKS)

Pertemuan Ke - 14

Program Studi S1 Teknik Industri

www.teknik.unik-kediri.ac.id

BERKARAKTER

KOMPETEN

UNGGUL

UNTUK BERDAYA SAING

INTERNASIONAL



Materi Pertemuan

Outline Bahasan Materi :

- Pencahayaan dan Kebisingan
- Temperatur lingkungan kerja

Kemampuan Akhir :

Mahasiswa mengetahui dan memahami mengenai lingkungan kerja

www.teknik.unik-kediri.ac.id



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KADIRI

Cakap melayani anda



Referensi :

1. Iridiastadi, Yassierli. Ergonomi: suatu pengantar. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya. 2019
2. arwaka. Ergonomi Industri. Surakarta: UNIBA Press; 2004
3. Sjøgaard, G. et al. (2021) 'The elixir of muscle activity and kinesiology in a health perspective: Evidence of worksite tailored exercise training alleviating muscle disorders', *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 61, p. 102600.
4. Bernal, D. et al. (2015) 'Work-related psychosocial risk factors and musculoskeletal disorders in hospital nurses and nursing aides: a systematic review and meta-analysis', *International journal of nursing studies*, 52(2), pp. 635–648.



Lingkungan Kerja



Setiap pekerjaan, baik dalam sektor manufaktur maupun jasa pasti memiliki banyak aktivitas yang berkaitan dengan visual.



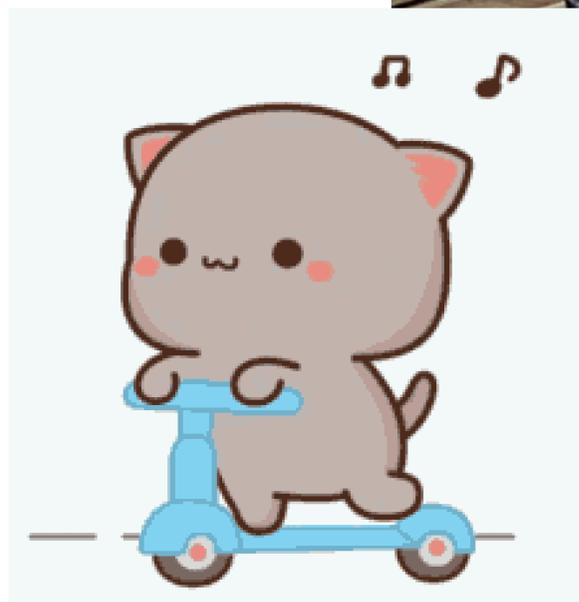
<https://images.app.goo.gl/Rm1gUM1f5i9Xqu1F6>



Lingkungan Kerja



Visual dalam pekerjaan berhubungan dengan pencahayaan. Pencahayaan yang berlebihan maupun yang kurang dapat menyebabkan kelelahan pada mata yang berdampak pula pada produktivitas seorang pekerja.



<https://images.app.goo.gl/HWtR9ErgReNJK7B4A>

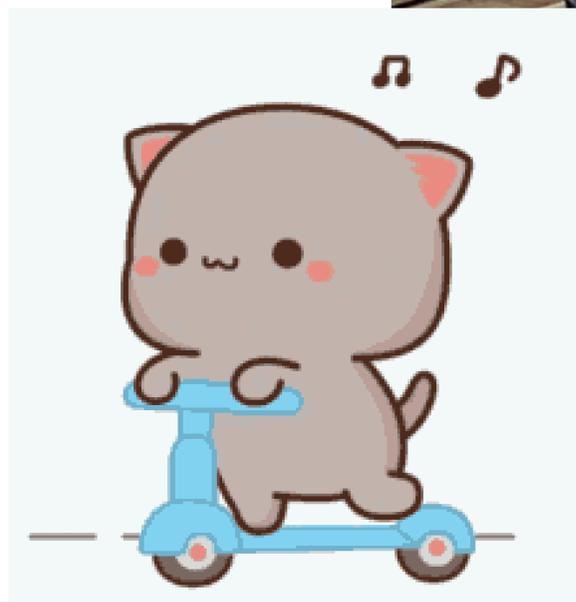


Lingkungan Kerja



Berat-ringannya suatu pekerjaan dapat dilihat pada beberapa karakteristik berikut (Chengalur, Bernard and Rodgers, 2004):

1. Ukuran dan bentuk dari objek yang diamati.
2. Kontras antara objek kerja dan latar belakang.
3. Jarak pandang terhadap objek kerja.
4. Pergerakan objek kerja (objek diam atau bergerak).



<https://images.app.goo.gl/HWtR9ErgReNJK7B4A>

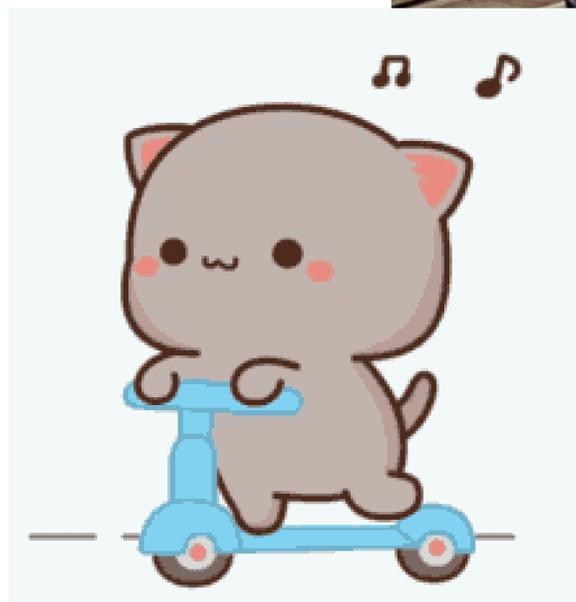


Lingkungan Kerja



Berat-ringannya suatu pekerjaan dapat dilihat pada beberapa karakteristik berikut (Chengalur, Bernard and Rodgers, 2004):

5. Ruang pandang.
6. Sensitivitas pekerjaan dalam menghasilkan suatu kesalahan.
7. Frekuensi pekerjaan dilakukan.
8. Waktu yang tersedia untuk melakukan pekerjaan.



<https://images.app.goo.gl/HWtR9ErgReNJK7B4A>



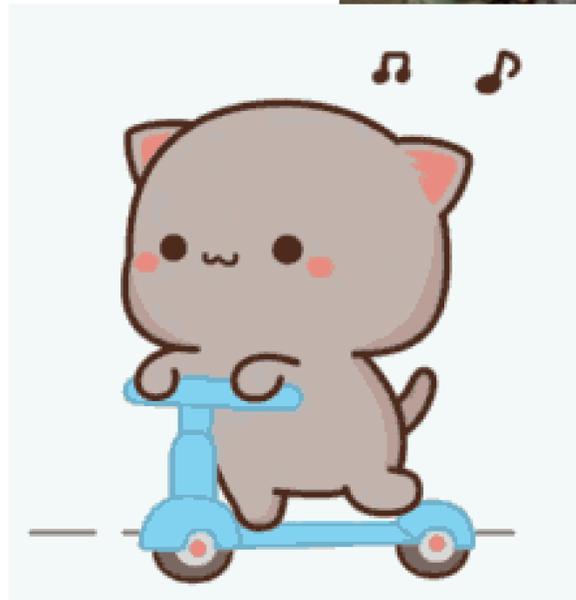
Lingkungan Kerja



Berat-ringannya suatu pekerjaan dapat dilihat pada beberapa karakteristik berikut (Chengalur, Bernard and Rodgers, 2004):

5. Ruang pandang.
6. Sensitivitas pekerjaan dalam menghasilkan suatu kesalahan.
7. Frekuensi pekerjaan dilakukan.
8. Waktu yang tersedia untuk melakukan pekerjaan.

<https://images.app.goo.gl/7tBigqkEv9y1BJx7A>



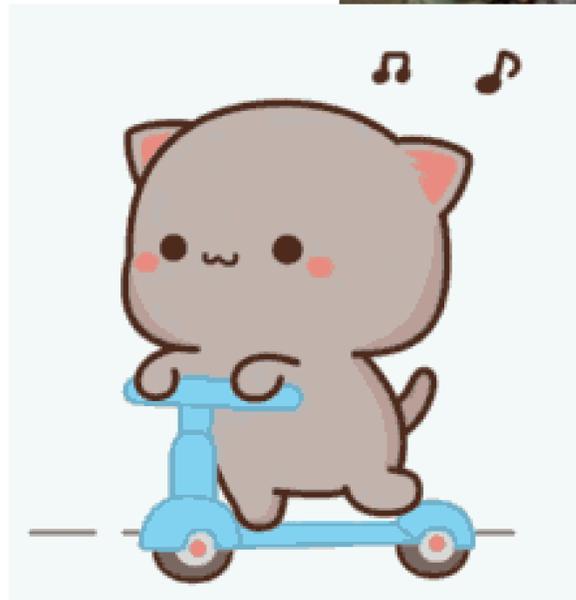


Pencahayaan di Lingkungan Kerja



Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengetahui apakah pencahayaan dalam suatu tempat tergolong baik atau tidak adalah dengan mengukur iluminasi dari suatu sumber cahaya.

<https://images.app.goo.gl/7tBigqkEv9y1BJx7A>

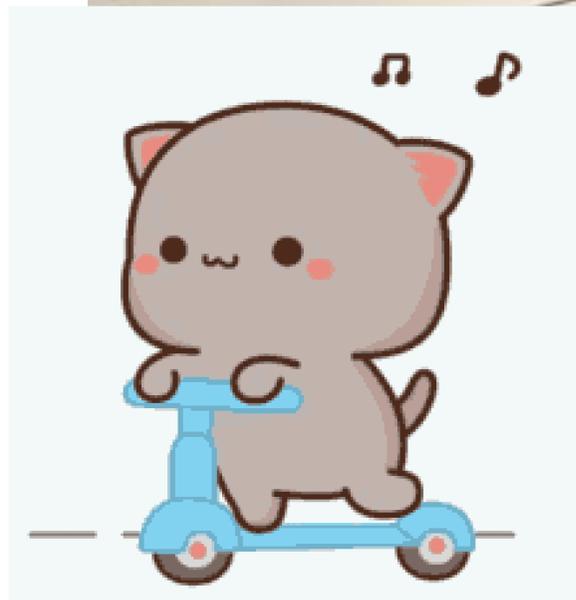




Pencahayaan di Lingkungan Kerja



Iluminasi adalah suatu ukuran banyaknya cahaya yang terdapat pada suatu obyek kerja (Iridiastadi, MSIE and Yassierli, 2014). Besarnya suatu iluminasi bergantung pada jarak sumber cahaya ke obyek kerja/pekerjaan yang sedang dilakukan.



<https://images.app.goo.gl/euJv1ZA6wMJXApZ28>



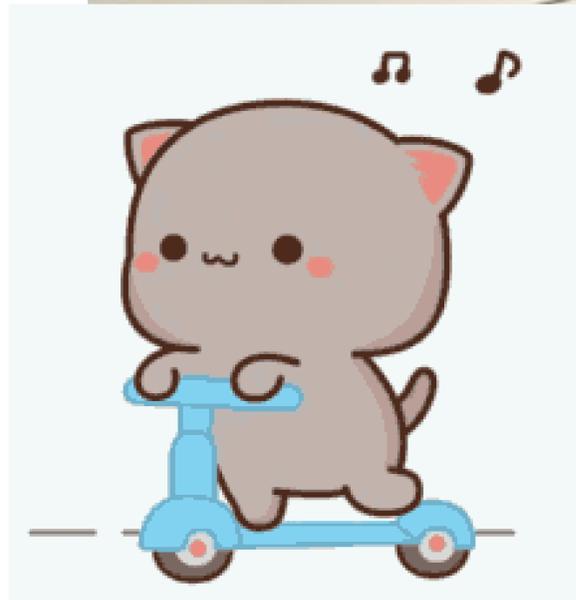
Pencahayaannya di Lingkungan Kerja



Sumber cahaya dapat berasal dari sinar matahari maupun lampu. Satuan banyaknya cahaya adalah lux (lx) atau foot-candle (fc) dan diukur dengan menggunakan pengukur cahaya (illuminance/ lightmeter).

Dalam melakukan pengukuran pencahayaan, alat tersebut dapat kita letakkan pada permukaan tempat kerja, dan alat ini dapat mengukur sampai 100.000 lux.

<https://images.app.goo.gl/euJv1ZA6wMJXApZ28>



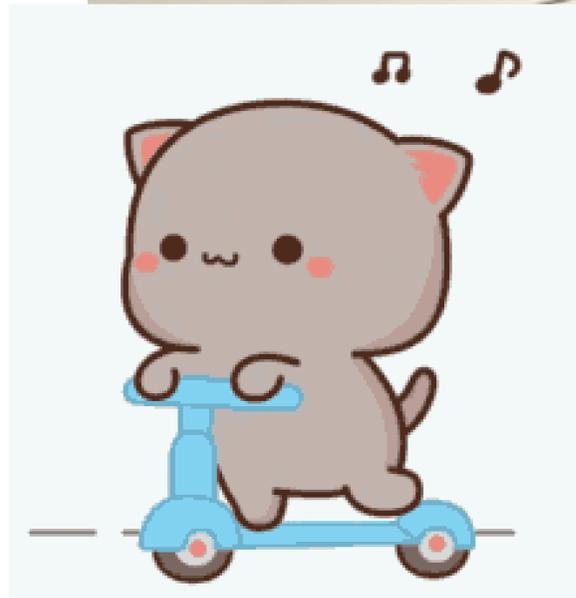


Pencahayaan di Lingkungan Kerja



Selain tingkat iluminasi, kita juga perlu mengetahui luminansi (luminance) yang merupakan ukuran banyaknya cahaya yang dipantulkan oleh suatu permukaan ke mata kita. Tingkat terang permukaan dapat bergantung pada tingkat luminansi dari permukaan tersebut.

<https://images.app.goo.gl/euJv1ZA6wMJXApZ28>

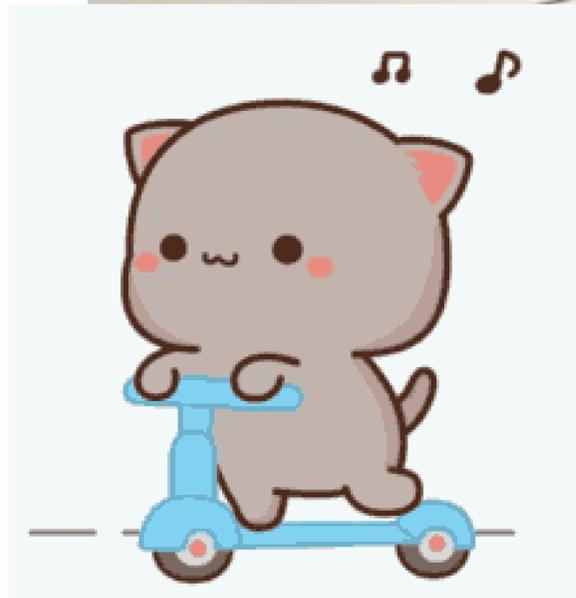




Pencahayaan di Lingkungan Kerja



Efek dari silau dapat diminimalkan apabila sumber cahaya (lampu) diletakkan diluar ruang panda sekitar lebih dari 30o – 45o dan relatif sejajar dengan posisi duduk pekerja. Terdapat penyebab efek buruk dari pencahayaan yang berlebihan, yakni direct glare dan indirect glare.



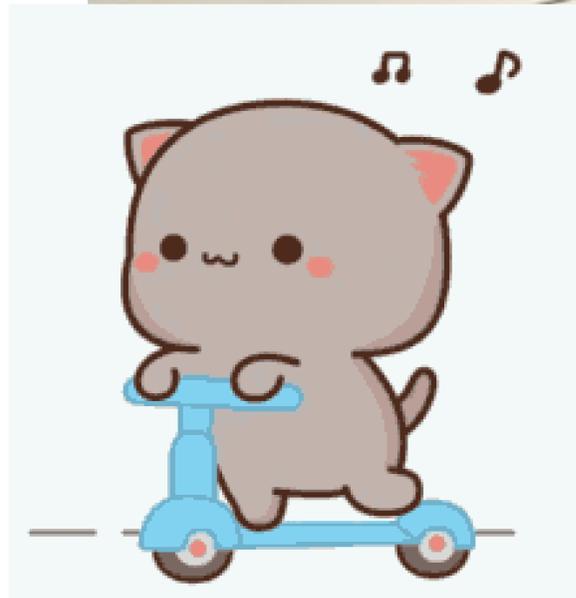
<https://images.app.goo.gl/euJv1ZA6wMJXApZ28>



Pencahayaan di Lingkungan Kerja



Direct glare adalah dengan menjauhkan sumber cahaya dari garis pandangan atau dengan menggunakan sumber cahaya (lampu) yang lebih kecil. Indirect glare adalah dengan memantulkan cahaya dengan dilapisi bahan yang bertekstur atau dengan bahan yang dapat memecah arah pantulan cahaya.



<https://images.app.goo.gl/euJv1ZA6wMJXApZ28>

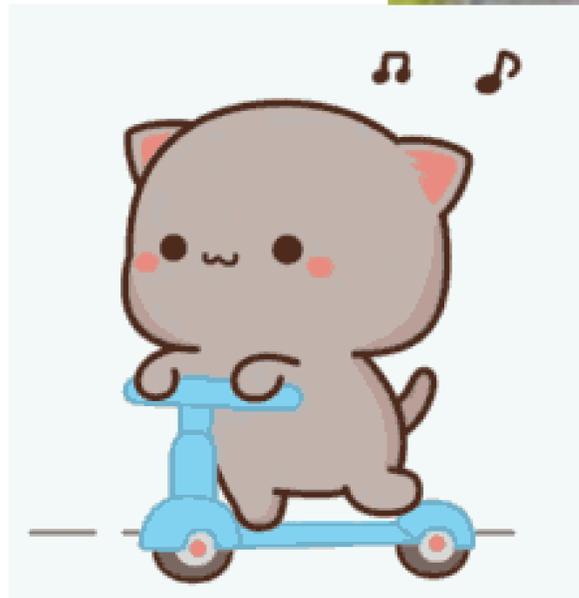


Kebisingan di Lingkungan Kerja



lingkungan tempat bekerja pasti tidak terlepas dengan adanya suara yang dapat menyebabkan kebisingan dalam berbagai suara. Kebisingan adalah paparan suara yang tidak diinginkan terhadap sesuatu yang bersifat subyektif. Kebisingan umumnya memberikan dampak buruk mulai dari rasa yang tidak nyaman, menurunnya kinerja pekerja, serta kesulitan berkomunikasi.

<https://images.app.goo.gl/jSY9nhZPM7PhzwebA>



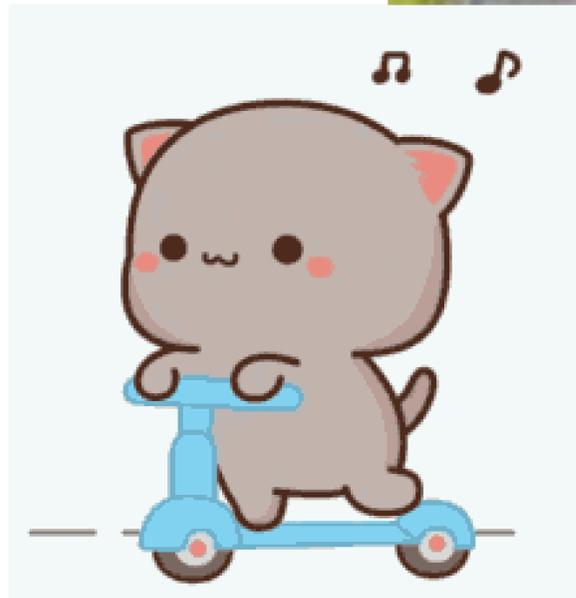


Kebisingan di Lingkungan Kerja



<https://images.app.goo.gl/jSY9nhZPM7PhzwebA>

Suara memiliki dua karakteristik utama, yakni frekuensi dan amplitudo. Frekuensi dalam satuan Hertz (Hz) menunjukkan jumlah gelombang per satuan waktu (detik). Rentang frekuensi suara yang dapat didengar oleh manusia sehat adalah berkisar antara 16 Hz sampai 20.000 Hz. Sedangkan amplitudo gelombang akustik diukur dengan berdasarkan sound pressure level (SPL), dan dinyatakan dengan Pascal ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ Newton/m}^2$), dengan ambang pendengaran manusia adalah $0,00002 \text{ N/m}^2$ pada frekuensi 1000Hz.



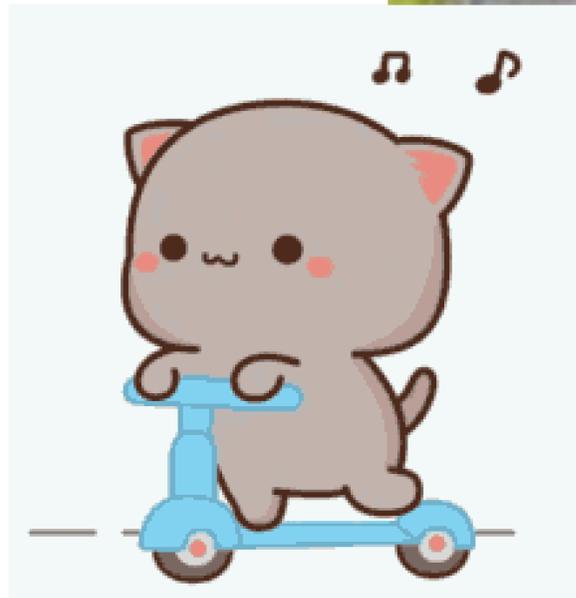


Kebisingan di Lingkungan Kerja



Telinga manusia sensitif dengan suara dengan SPL dari $0,00002 \text{ N/m}^2$ sampai 20 N/m^2 , pengukuran SPL dengan menggunakan skala logaritmik (desibel) menjadi alternatif yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan skala linier. Skala desibel menunjukkan log rasio antara SPL suatu suara, relatif terhadap SPL ambang pendengaran.

<https://images.app.goo.gl/jSY9nhZPM7PhzwebA>





Kebisingan di Lingkungan Kerja

Peruntukan Kawasan /Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan (dBA)
Peruntukan Kawasan	
Perumahan dan pemukiman	55
Perdagangan dan Jasa	70
Perkantoran dan Perdagangan	65
Ruang Terbuka Hijau	50
Industri	70
Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
Rekreasi	70
Khusus:	
1. Bandar Udara*	
2. Stasiun Kereta Api*	
3. Pelabuhan Laut	70
Lingkungan Kegiatan	
Rumah Sakit atau sejenisnya	55
Sekolah atau sejenisnya	55
Tempat ibadah atau sejenisnya	55

<https://images.app.goo.gl/jQoTufM9YL5vanyq6>

Keterangan:

*d disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan



Sound Level meter

35dB~150dB

dB

1-15 Silent

15-20 Quiet

20-40 Whispered

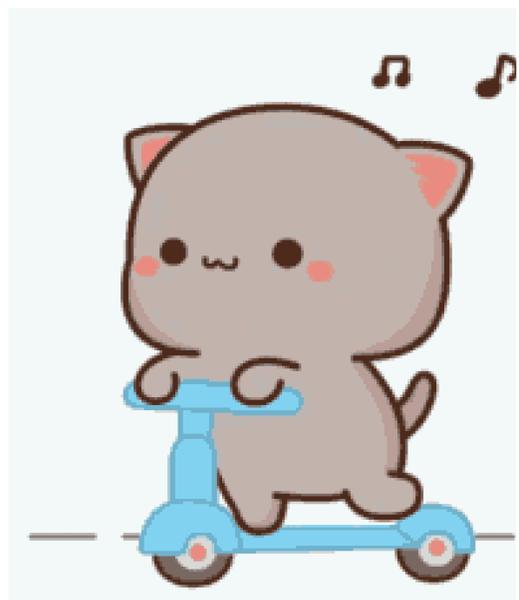
40-60 Normal conversation

60-70 Noisy

70-90 Begin to damage hearing

90-100 Loss of hearing

100+ Great damage to hearing





Kebisingan di Lingkungan Kerja



Sound Level meter

35dB~150dB

dB

1-15 Silent

15-20 Quiet

20-40 Whispered

40-60 Normal conversation

60-70 Noisy

70-90 Begin to damage hearing

90-100 Loss of hearing

100+ Great damage to hearing

Sound Level Meter (SLM) adalah alat yang digunakan untuk mengukur kebisingan pada suatu tempat kerja, yang hasilnya dapat dibandingkan dengan berbagai standar yang tersedia.

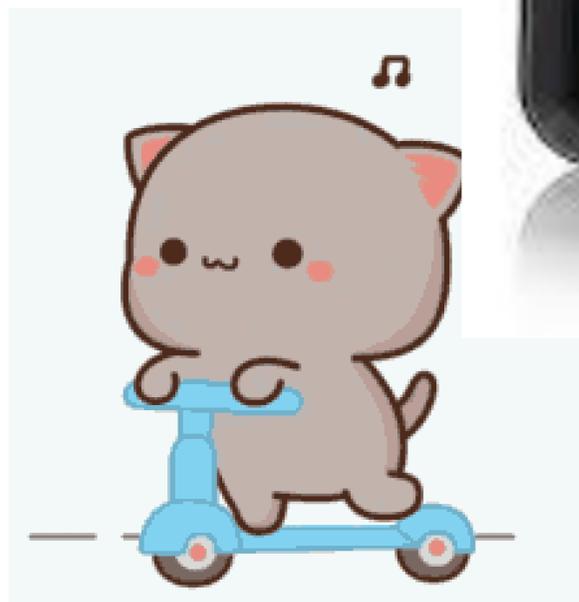
Data yang diperoleh dari pengukuran SLM adalah root-mean-square (rms) SPL dari suatu suara (L_p), serta frekuensi spektrum dari sumber kebisingan. Definisi L_p adalah sebagai berikut (Iridiastadi, MSIE and Yassierli, 2014):

$$L_p = 20 \log_{10} (p/p_r) \text{ dB}$$

L_p = sound pressure level (dB)

p = sound pressure level dari suara yang diukur

p_r = sound pressure level referensi (ambang pendengaran = 0,00002 N/m²)





Kebisingan di Lingkungan Kerja



Sound Level meter

35dB~150dB

dB

1-15 Silent

15-20 Quiet

20-40 Whispered

40-60 Normal conversation

60-70 Noisy

70-90 Begin to damage hearing

90-100 Loss of hearing

100+ Great damage to hearing

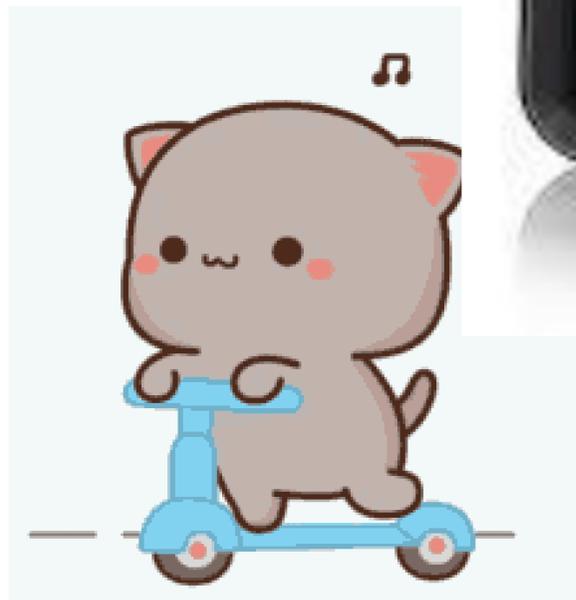
Persamaan berikut juga dapat digunakan untuk mengetahui batas ambang yang diperbolehkan :

$$C1/T1+C2/T2+C3/T3+.....+Cn/Tn>1$$

Dengan:

C_n = paparan (jam) pada tingkat kebisingan n

T_n = paparan maksimum (jam) yang diperbolehkan pada tingkat kebisingan n





Kebisingan di Lingkungan Kerja



Sound Level meter

35dB~150dB

dB

1-15 Silent

15-20 Quiet

20-40 Whispered

40-60 Normal conversation

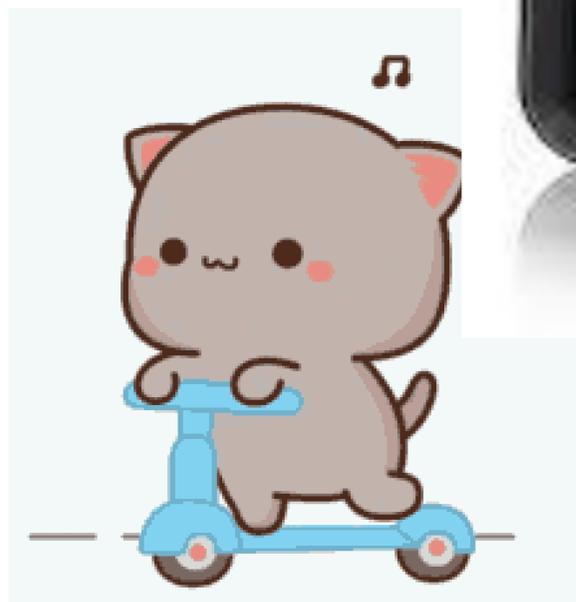
60-70 Noisy

70-90 Begin to damage hearing

90-100 Loss of hearing

100+ Great damage to hearing

Paparan kebisingan yang tidak melebihi 85dB(A) dianggap tidak membahayakan, namun perusahaan harus tetap memberikan perlindungan kepada pekerja dengan menerapkan program hearing conservation jika kebisingan di tempat kerja mulai melebihi 85dB(A). Program ini mencakup pengukuran dan evaluasi kebisingan, aktivitas pengujian audiometri, serta perencanaan strategi pengurangan kebisingan.





Temperatur Lingkungan Kerja

Temperatur lingkungan kerja

Ekstrim rendah (dingin)

Rentan Toleransi

Ekstrim tinggi (panas)

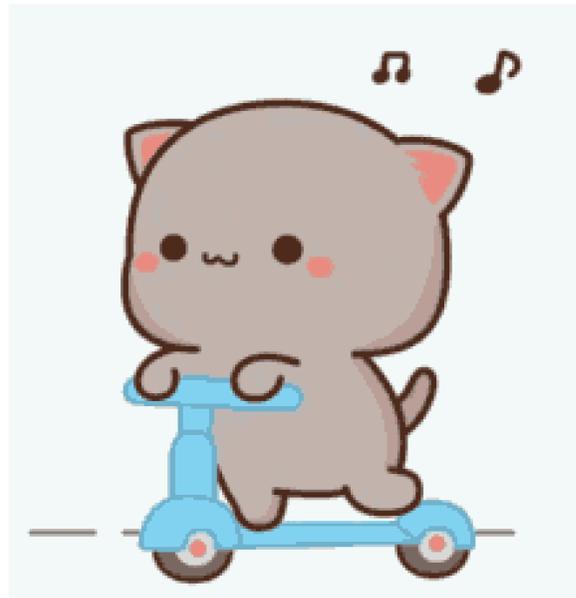


batas kritis



batas kritis

<https://images.app.goo.gl/zoZDgDv2D1LsJJ396>



Manusia saat melakukan segala aktivitas pasti berhubungan langsung dengan masalah temperatur lingkungan. Temperatur dapat berdampak baik pada tubuh dan kinerja pekerja, namun ada saatnya temperatur justru berdampak buruk pada tubuh dan kinerja



Temperatur Lingkungan Kerja

Temperatur lingkungan kerja

Ekstrim rendah (dingin)

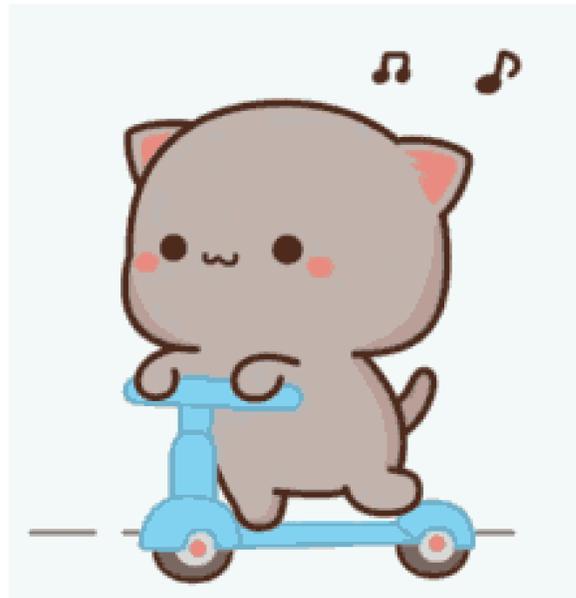
Rentan Toleransi

Ekstrim tinggi (panas)

↑
batas kritis

↑
batas kritis

<https://images.app.goo.gl/zoZDgDv2D1LsJJ396>



Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa bekerja ditempat yang panas akan mengakibatkan denyut jantung dan temperatur suhu tubuh meningkat, kelelahan, bahkan dampak buruk pada keselamatan kerja. Sesuai dengan pernyataan (Bridger, 2008) bahwa perbedaan temperatur sekitar 10oC dapat menyebabkan penurunan kinerja fisik pekerja sampai 20%. Kerja motorik juga umumnya akan mengalami gangguan pada temperatur di atas 30-33oC



Temperatur Lingkungan Kerja

Tubuh menghasilkan panas berasal dari organ otak, hati, dan jantung, serta khususnya kerja otot (75-80% atau lebih kerja otot berupa panas). Aktivitas manusia umumnya terganggu jika temperatur tubuh di atas 39,5oC dan dapat berakibat fatal jika suhunya mencapai 42oC. Sebaliknya, kerja jantung dapat terganggu pada suhu yang mencapai 33oC dan dapat berdampak fatal pada suhu 25oC (Bridger, 2008).



<https://images.app.goo.gl/s8W9F7y2YwxQyYqq8>





Temperatur Lingkungan Kerja



Panas yang keluar maupun masuk ke dalam tubuh dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut (Bernard, 2001):

$$S = M + C + R + K + E$$

Dengan,

S = jumlah total panas yang masuk atau keluar dari tubuh; idealnya nilai ini mendekati nol.

M = panas yang diperoleh dari metabolisme kerja.

C = panas yang diperoleh atau hilang melalui mekanisme konveksi.

R = panas yang diperoleh atau hilang melalui mekanisme radiasi.

K = panas yang diperoleh atau hilang melalui mekanisme konduksi.

E = panas yang hilang melalui proses berkeringat (evaporasi).



<https://images.app.goo.gl/s8W9F7y2YwxQyYqq8>



Temperatur Lingkungan Kerja



Besarnya nilai S adalah indikasi stres yang dialami oleh tubuh karena kondisi lingkungan kerja yang terlalu panas atau dingin.

Dalam melakukan suatu pekerjaan tubuh akan mengalami penyesuaian terhadap pekerjaan yang dilakukan. Salah satu respons yang dilakukan oleh tubuh untuk mengatasi kenaikan suhu adalah dengan berkeringat. Keringat adalah cairan yang terdiri dari elektrolit seperti sodium, kalium, dan klorida.



<https://images.app.goo.gl/s8W9F7y2YwxQyYqq8>



Temperatur Lingkungan Kerja

Respon lain yang terjadi saat adanya kenaikan suhu tubuh adalah peningkatan aliran darah menuju permukaan kulit sebagai upaya untuk melepaskan panas. Dan, jika lingkungan dingin, maka pembuluh darah dan pembuluh kapiler akan mengecil dan aliran darah menuju permukaan tubuh berkurang. Saat temperatur tubuh mencapai 42°C maka proses pengaturan kesetimbangan suhu tubuh tidak berfungsi dengan baik, tekanan darah akan menurun, dan aliran darah ke organ-organ vital menjadi terganggu.



<https://images.app.goo.gl/s8W9F7y2YwxQyYqq8>





Temperatur Lingkungan Kerja

Respon lain yang terjadi saat adanya kenaikan suhu tubuh adalah peningkatan aliran darah menuju permukaan kulit sebagai upaya untuk melepaskan panas. Dan, jika lingkungan dingin, maka pembuluh darah dan pembuluh kapiler akan mengecil dan aliran darah menuju permukaan tubuh berkurang.



<https://images.app.goo.gl/s8W9F7y2YwxQyYqq8>



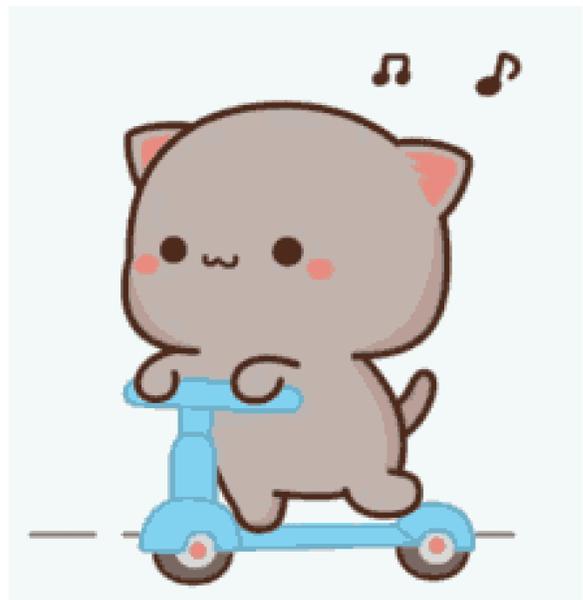


Temperatur Lingkungan Kerja



<https://images.app.goo.gl/VV9g8dEfQ4sfz7qf9>

Alat yang digunakan untuk mengukur suhu pada lingkungan kerja adalah DBT (dry bulb temperature). Namun, evaluasi atas temperatur lingkungan harus pula didasarkan atas tingkat kelembaban udara dan kecepatan aliran udara. Kecepatan aliran udara serta kelembaban relatif merupakan salah satu faktor penting yang menunjukkan yang sebenarnya dirasakan oleh pekerja saat bekerja di lingkungan yang bersuhu tinggi.



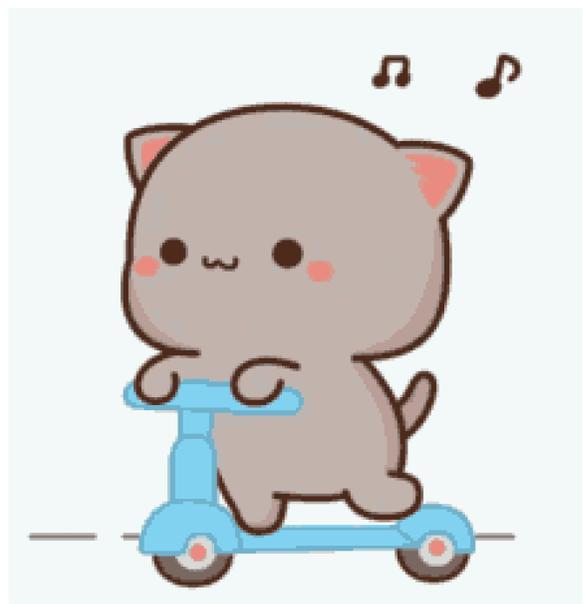


Temperatur Lingkungan Kerja



<https://images.app.goo.gl/VV9g8dEfQ4sfz7qf9>

Indeks temperatur lainnya yang dibutuhkan dalam mengevaluasi suhu lingkungan adalah globe temperature (GT). Untuk mengukur dengan menggunakan GT, termometer akan dilengkapi sebuah bola yang terbuat dari logam dan dicat warna hitam. Bola ini akan menerima panas dari berbagai sumber panas melalui mekanisme radiasi.





Temperatur Lingkungan Kerja



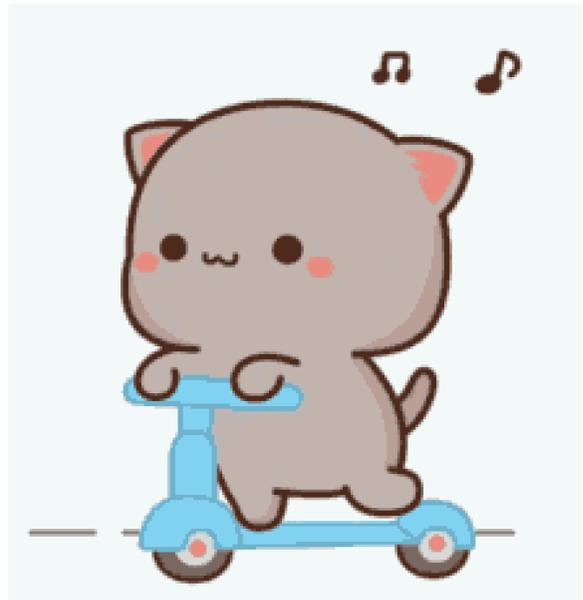
<https://images.app.goo.gl/VV9g8dEfQ4sfz7qf9>

Untuk lingkungan kerja yang berada didalam ruangan maupun diluar ruangan, WGBT dihitung sebagai berikut (Iridiastadi, MSIE and Yassierli, 2014):

$$\text{WGBT (outdoor)} = 0,7\text{WBT} + 0,2\text{GT} + 0,1\text{DBT}$$

$$\text{WGBT (indoor)} = 0,7\text{WBT} + 0,3\text{GT}$$

Koreksi nilai WGBT perlu dilakukan bergantung pada kecepatan aliran udara, adanya sumber radiasi panas, serta jenis pakaian yang dikenakan pekerja



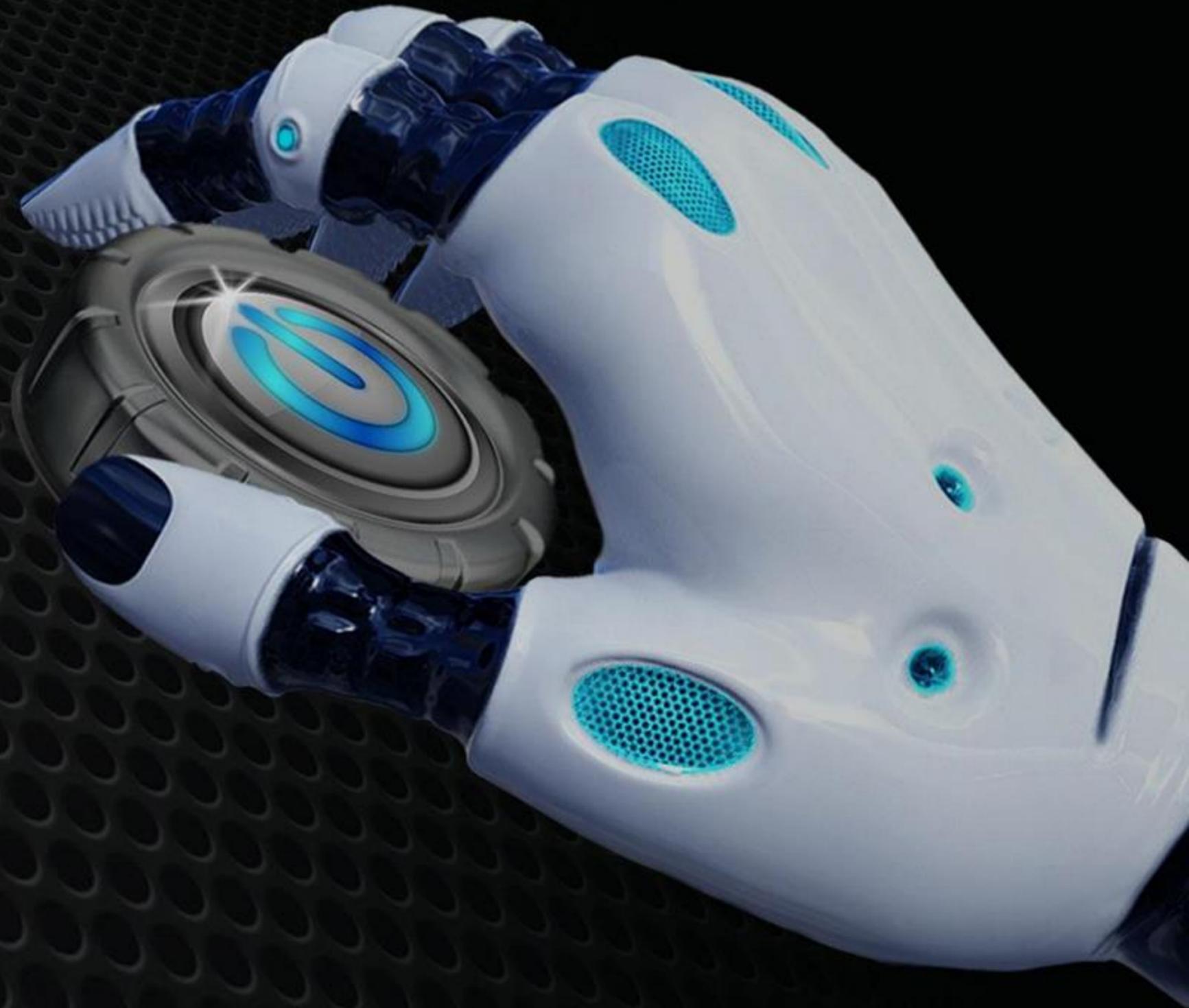


Terimakasih

“Gangguan muskuloskeletal (MSDs) merupakan masalah kesehatan yang signifikan di banyak tempat kerja. MSD dapat menyebabkan rasa sakit, ketidaknyamanan, dan kecacatan, serta dapat menyebabkan hilangnya produktivitas dan peningkatan biaya perawatan kesehatan.”

-Silvi

Rushanti



Any Questions?





FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KADIRI
Cakap melayani anda

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

