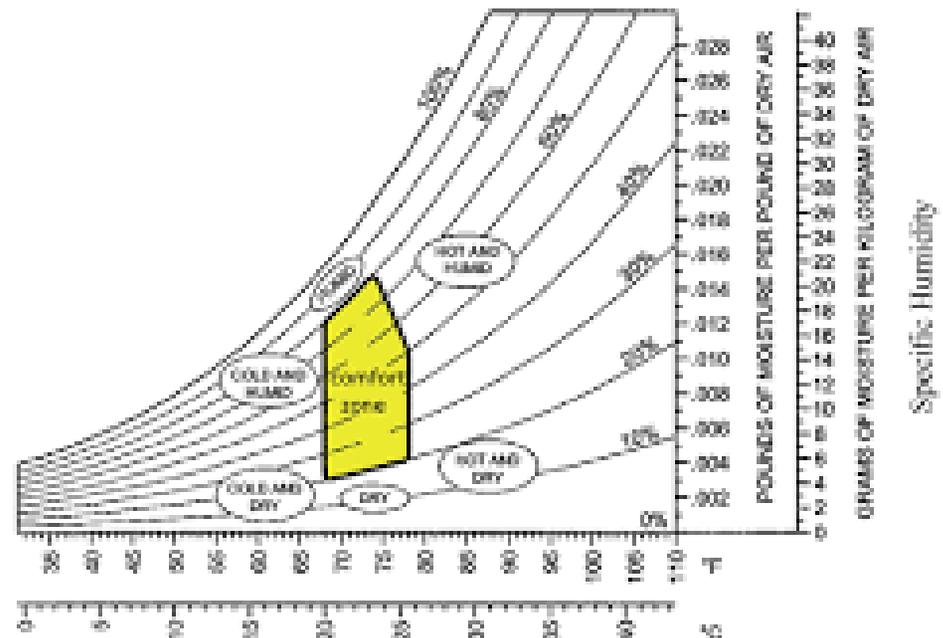




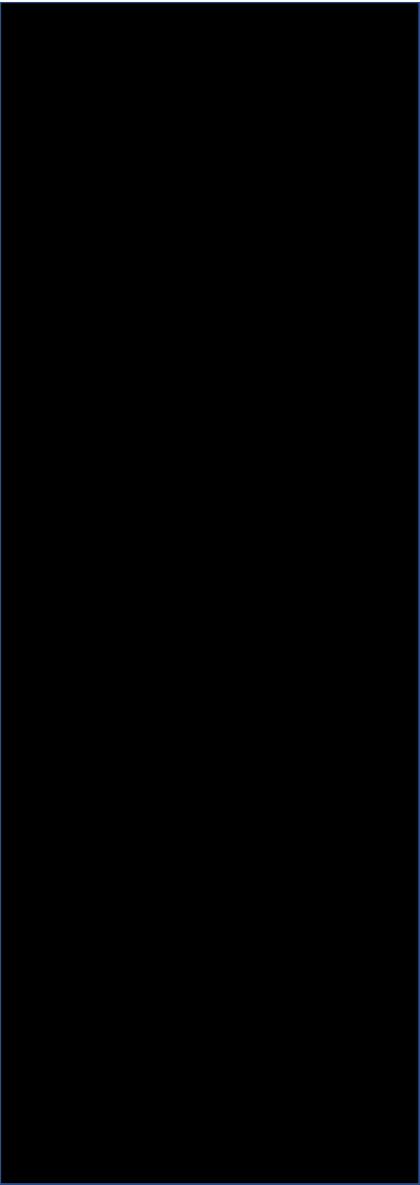
Program Studi Arsitektur
Fakultas Teknik
Universitas PGRI Semarang



KENYAMANAN TERMAL

Baju Arie Wibawa, ST, MT.

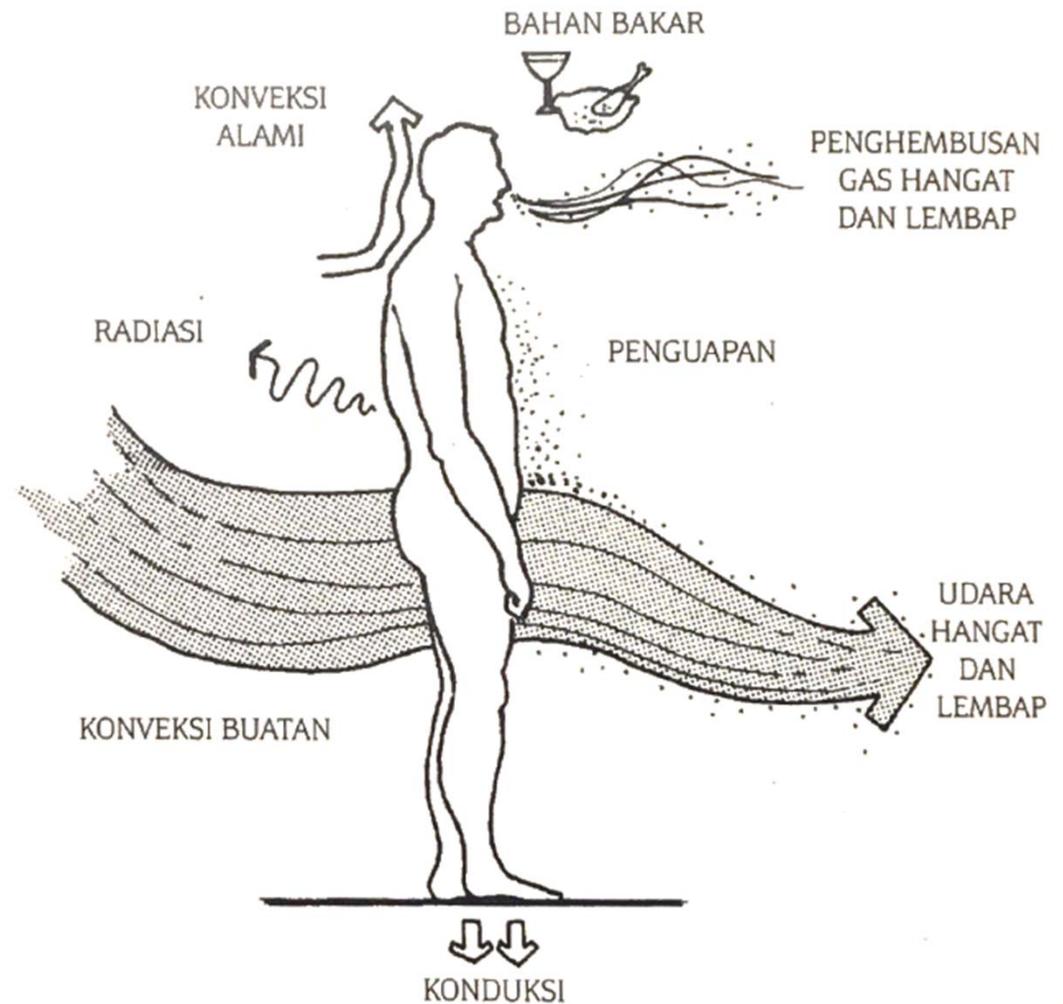
Pertemuan 01 - MK. Penghawaan dan Akustik

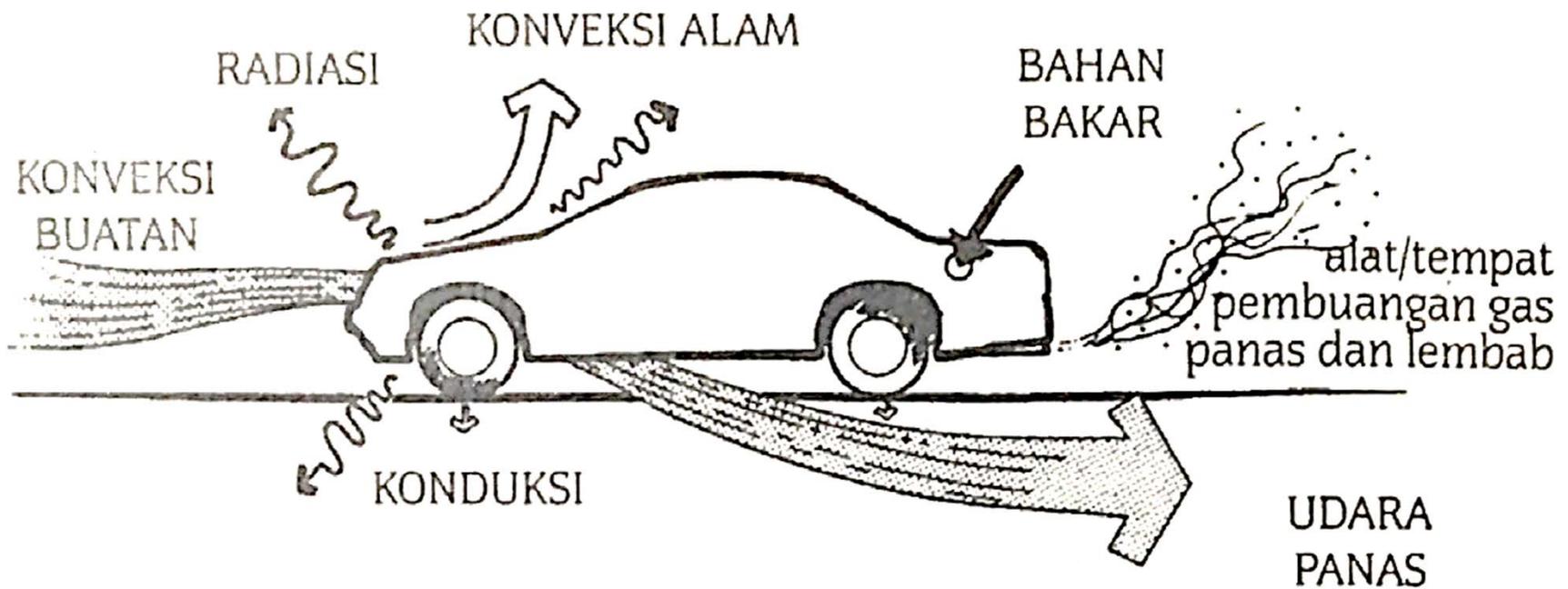


PROSES METABOLISME TUBUH

Mesin Biologis

- Manusia merupakan **mesin biologis** yang membakar dan mendapatkan panas sebagai hasil sampingnya.



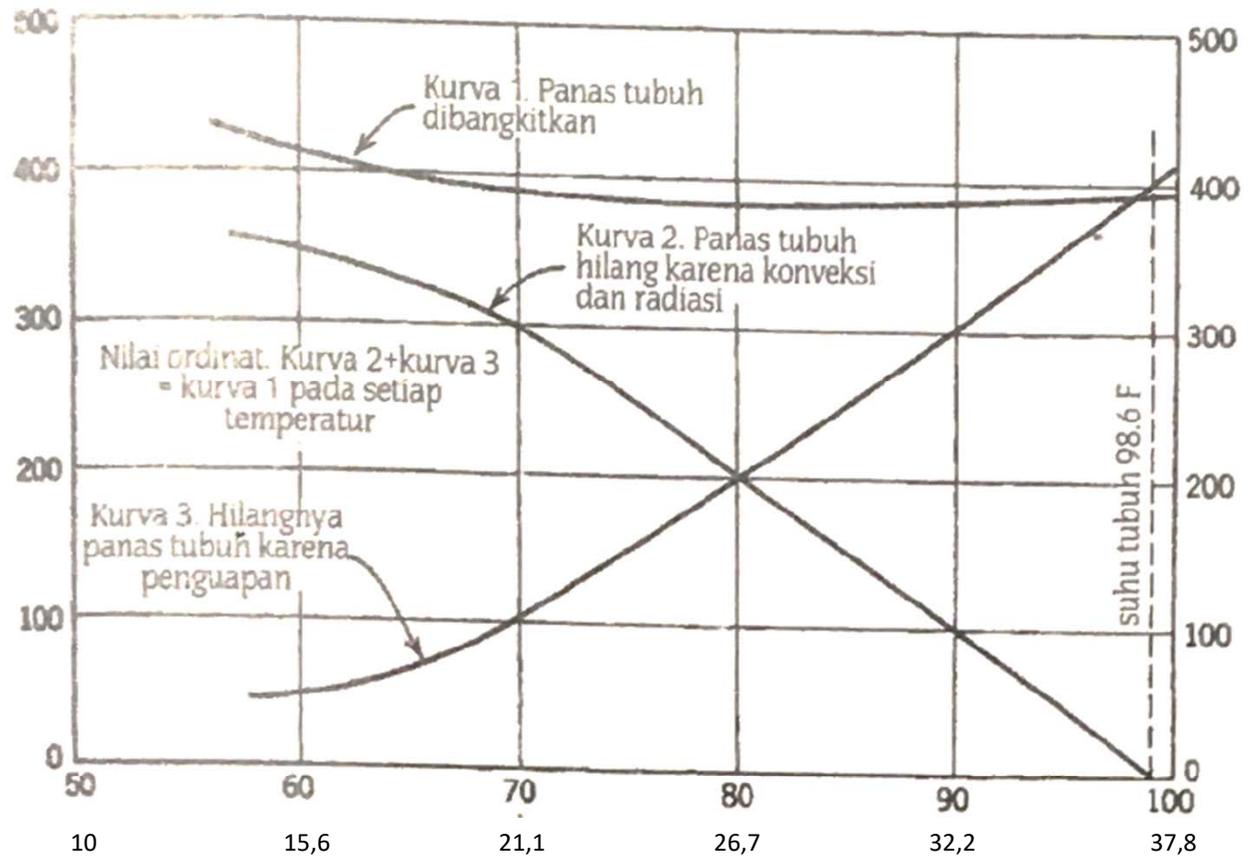


- Proses yang dipengaruhi oleh **metabolisme** ini mirip dengan apa yang terjadi di dalam **kendaraan bermotor**, bensin merupakan makanan, diolah di mesin dan mengeluarkan panas.

Temperatur manusia

- **Temperatur normal** manusia adalah $98,6^{\circ}$ F atau 37° C
- Sedikit penyimpanan akan menimbulkan stress/beban yang cukup tinggi.
- Hanya beda $5,5-8,3^{\circ}$ C ($10-15^{\circ}$ F) lebih tinggi atau $11,1^{\circ}$ C (20° F) derajat lebih rendah sudah dapat mengakibatkan kematian.
- Badan manusia memiliki **mekanisme** untuk mengatur aliran udara sehingga bisa menjamin bahwa panas yang hilang akan sama dengan panas yang dihasilkan.
- Keseimbangan termal akan berada di 37° C.

- Untuk mempertahankan keseimbangan termal, badan kita harus kehilangan panas yang sama dengan laju yang dipengaruhi oleh proses metabolisme



Gambar 4.1c Cara panas menghilang dari badan tergantung dengan suhu lingkungannya. Grafik ini mengasumsikan orang yang bersangkutan sedang beristirahat dan lembap relatif adalah 45 persen. (Dikutip dari buku *Mechanical and Electrical Equipment for Buildings*, edisi ke-9, Stein and Reynolds. © 2000 John Wiley & Sons, Inc.)

TABEL 4.3 *Produksi Panas Badan sebagai Sebuah Fungsi Anatomi*

	Aktivitas	Produksi Panas (btu/hour)		Watt
	Tidur	300		100
	Lampu Kerja	600		200
	Berjalan	900		300
	Jogging	2400		800

- Seseorang yang sedang sangat aktif akan menghasilkan panas dengan laju enam kali lebih besar daripada seorang yang sedang berbarig/bersandar.



KONDISI TERMAL LINGKUNGAN

Untuk menciptakan kenyamanan termal, kita harus memahami tidak hanya mekanisme hilangnya panas dari badan manusia, tetapi juga terhadap 4 kondisi lingkungan yang menyebabkan panas hilang.

1. Suhu lingkungan
2. Kelembapan
3. Kecepatan udara
4. Mean radiant temperatur

Suhu lingkungan

- Suhu udara akan menentukan kecepatan panas yang akan hilang yang sebagian besar dengan cara konveksi (peng-embunan).
- Di atas 98.6°F (37 °C) aliran udara akan berbalik dan badan akan mendapatkan panas dari udara.
- Jangkauan kenyamanan untuk sebagian besar orang (80 persen) bisa mencapai hingga 68°F (20 °C) di musim dingin dan 78°F (25,6 °C) pada musim panas.
- Jangkauan dapat menjadi sebesar ini kebanyakan disebabkan oleh baju panas yang dipakai pada musim dingin.

Kelembaban Udara

- Sebagian besar penguapan uap air pada kulit merupakan fungsi kelembapan udara.
- Udara kering dapat secara cepat menyerap uap air dari kulit, dan hasilnya adalah penguapan yang cepat dan efektif untuk menyejukkan badan.
- Sebaliknya, saat kelembapan relatif (Relative Humidity/RH) mencapai 100%, udara akan menampung semua uap air yang mampu ditampungnya dan pendinginan dari penguapan berhenti.
- Untuk kenyamanan, RH sebaiknya berada di atas 20% sepanjang tahun, di bawah 60% pada musim panas, dan di bawah 80% pada musim dingin. Batasan ini tidaklah begitu tepat, namun pada tingkat kelembapan yang sangat rendah akan timbul sejumlah keluhan terhadap beberapa bagian tubuh yang terasa kering seperti hidung, mulut, mata dan kulit, serta penyakit pernapasan.
- Kelembapan tinggi tidak hanya mengurangi kecepatan pendinginan melalui penguapan, tetapi juga mendukung pembentukan uap air (keringat) pada kulit yang membuat badan terasa tidak nyaman. Lebih lagi, tumbuhnya jamur juga merupakan masalah yang timbul ketika kelembapan tinggi.

Kecepatan Udara

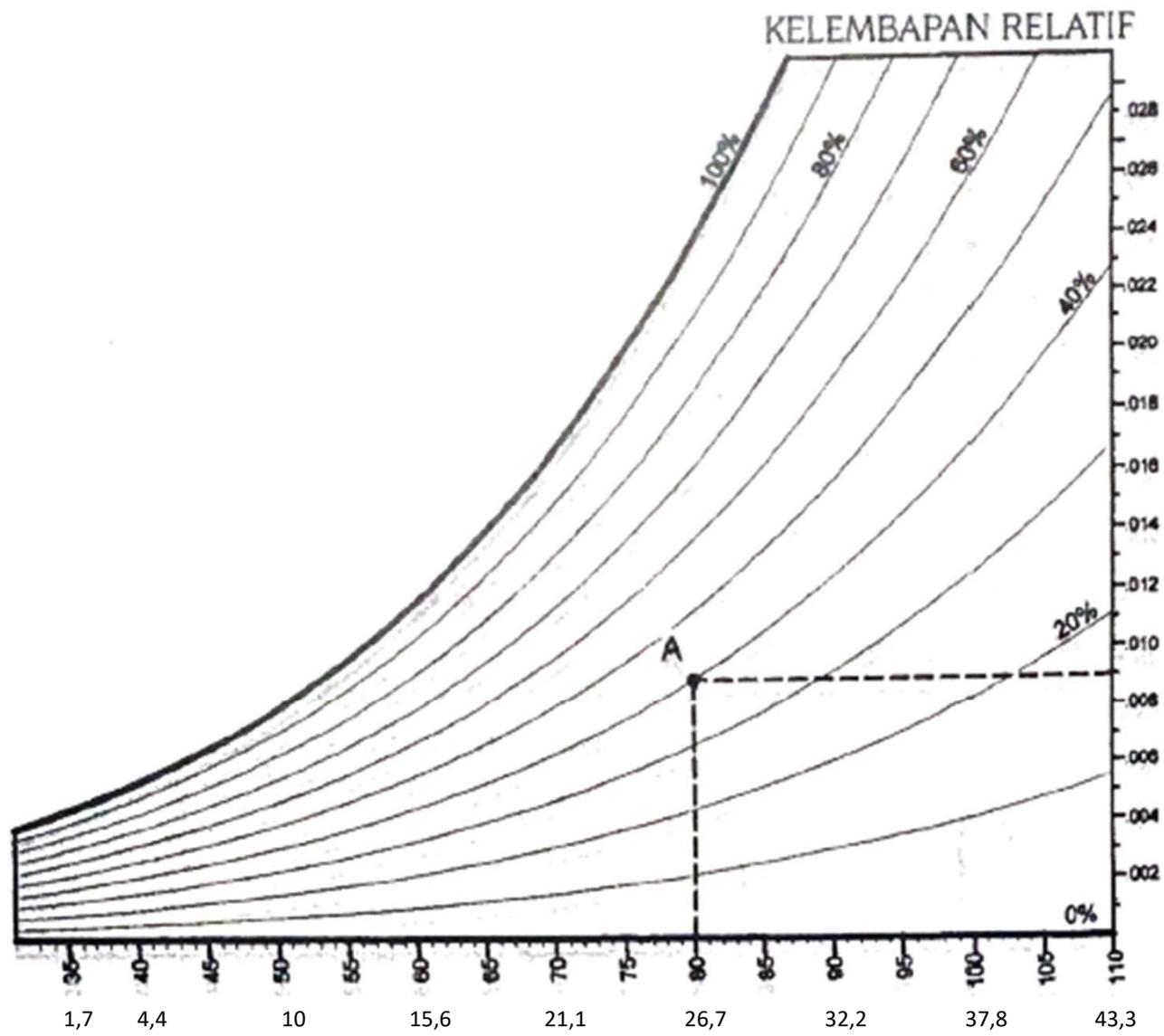
- Gerakan udara mempengaruhi kecepatan panas yang hilang baik dengan cara konveksi maupun penguapan sehingga kecepatan udara memiliki dampak yang nyata pada proses hilangnya panas.
- Pada musim panas, kecepatan udara merupakan aset yang baik tetapi pada musim dingin merupakan rintangan.
- Jangkauan yang nyaman berkisar antara 20 hingga sekitar 60 kaki/minute (fpm)/ $\pm 0,6$ mph – ± 2 mph.
- Dari sekitar 60 fpm 200 fpm atau 0,6 mph-2mph, gerakan udara akan terlihat, namun masih dapat diterima tergantung pada kegiatan yang sedang dilakukan.
- Di atas 200 fpm (2mph), gerakan udara dapat menjadi sedikit kurang nyaman dan mengganggu (contoh: kertas yang terdamp ke mana-mana). Aliran udara draft adalah pendinginan lokal oleh pergerakan udara pada badan manusia yang tidak diinginkan dan merupakan masalah termal yang cukup serius.

Mean Radiant Temperatur

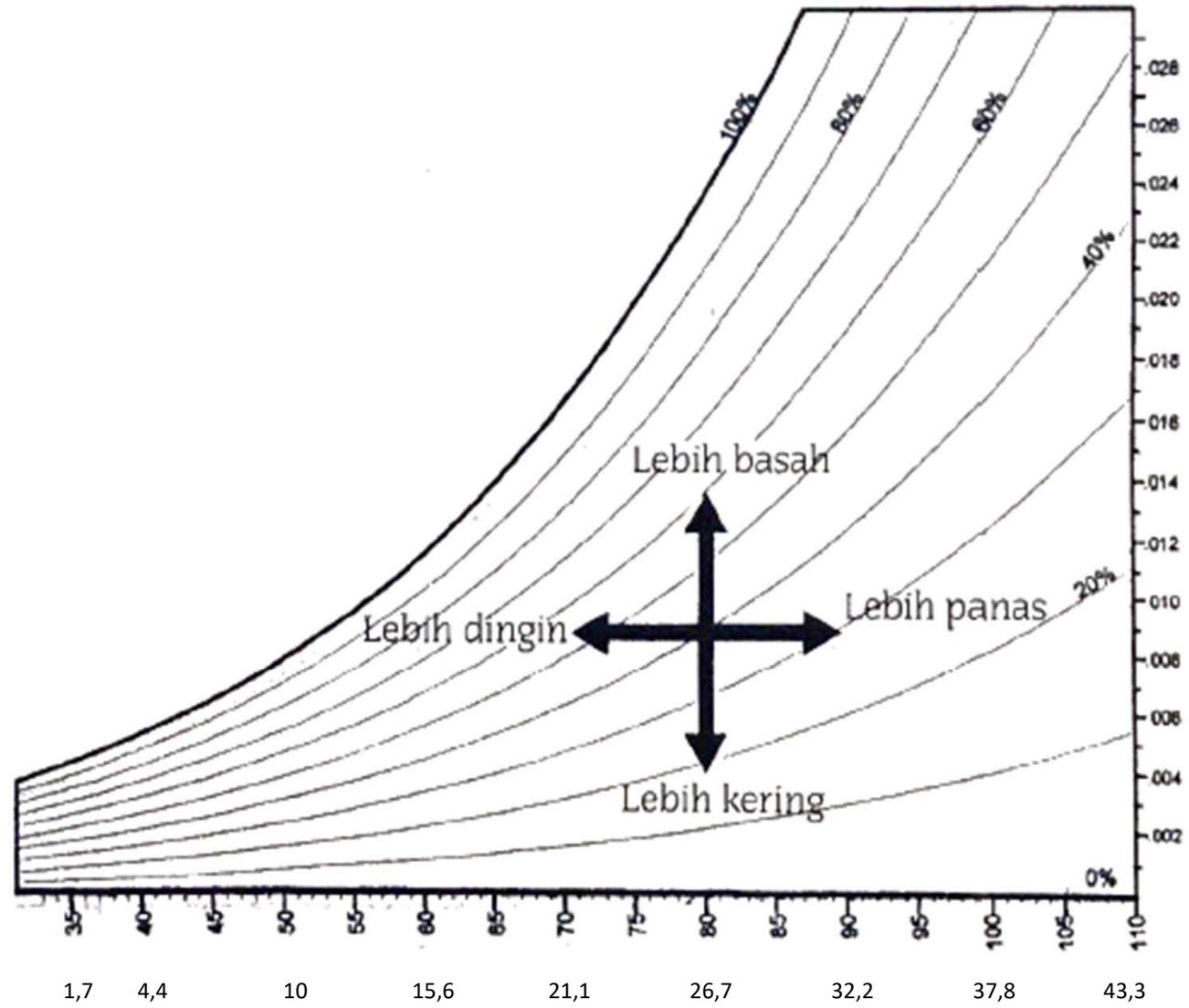
- Saat MRT memiliki perbedaan yang sangat besar dan suhu udara, efeknya harus dipertimbangkan.
- Sebagai contoh, saat Anda duduk di depan jendela yang menghadap ke selatan pada musim dingin, kemungkinan besar Anda akan merasa terlalu hangat, meskipun suhu udara luar berada pada suhu yang nyaman, yaitu 75°F (23,9 °C).
- Hal ini disebabkan sinar matahari telah meningkatkan MRT pada sebuah tingkat yang terlalu tinggi untuk kenyamanan.
- Setelah matahari terbenam, Anda mungkin merasa dingin meskipun suhu udara di dalam ruangan masih berada pada 75°F (23,9 °C).



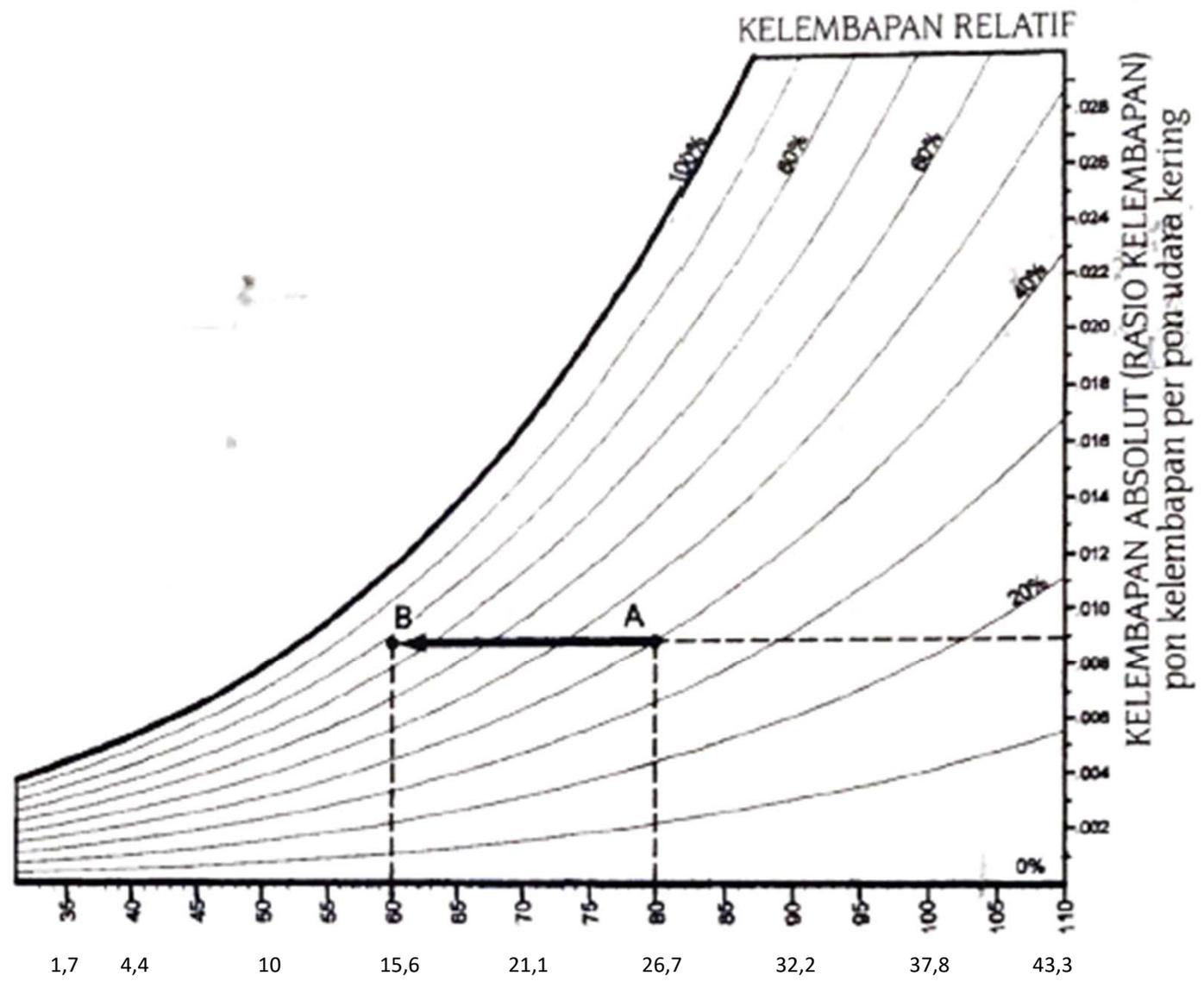
GRAFIK PSIKOMETRIK

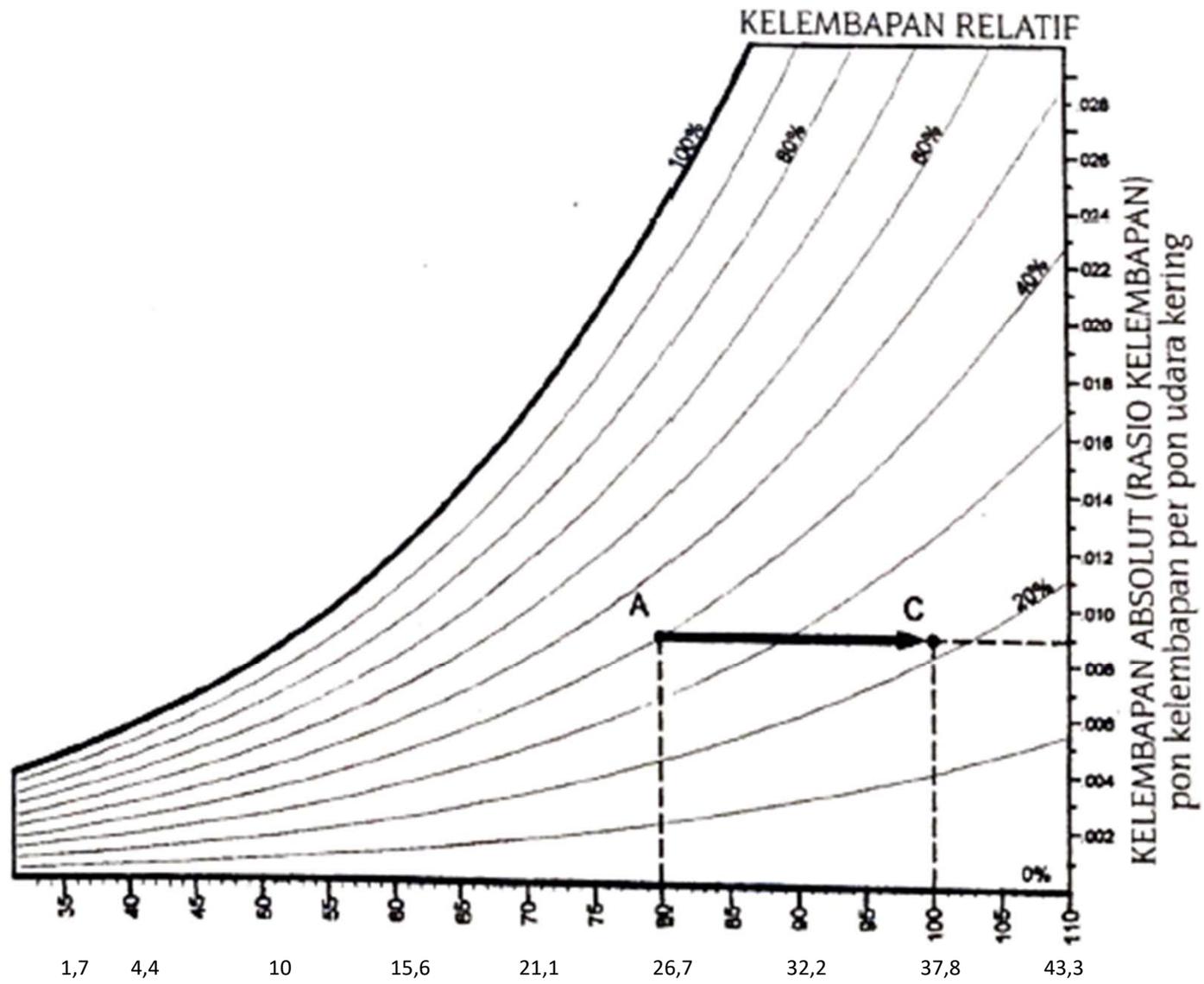


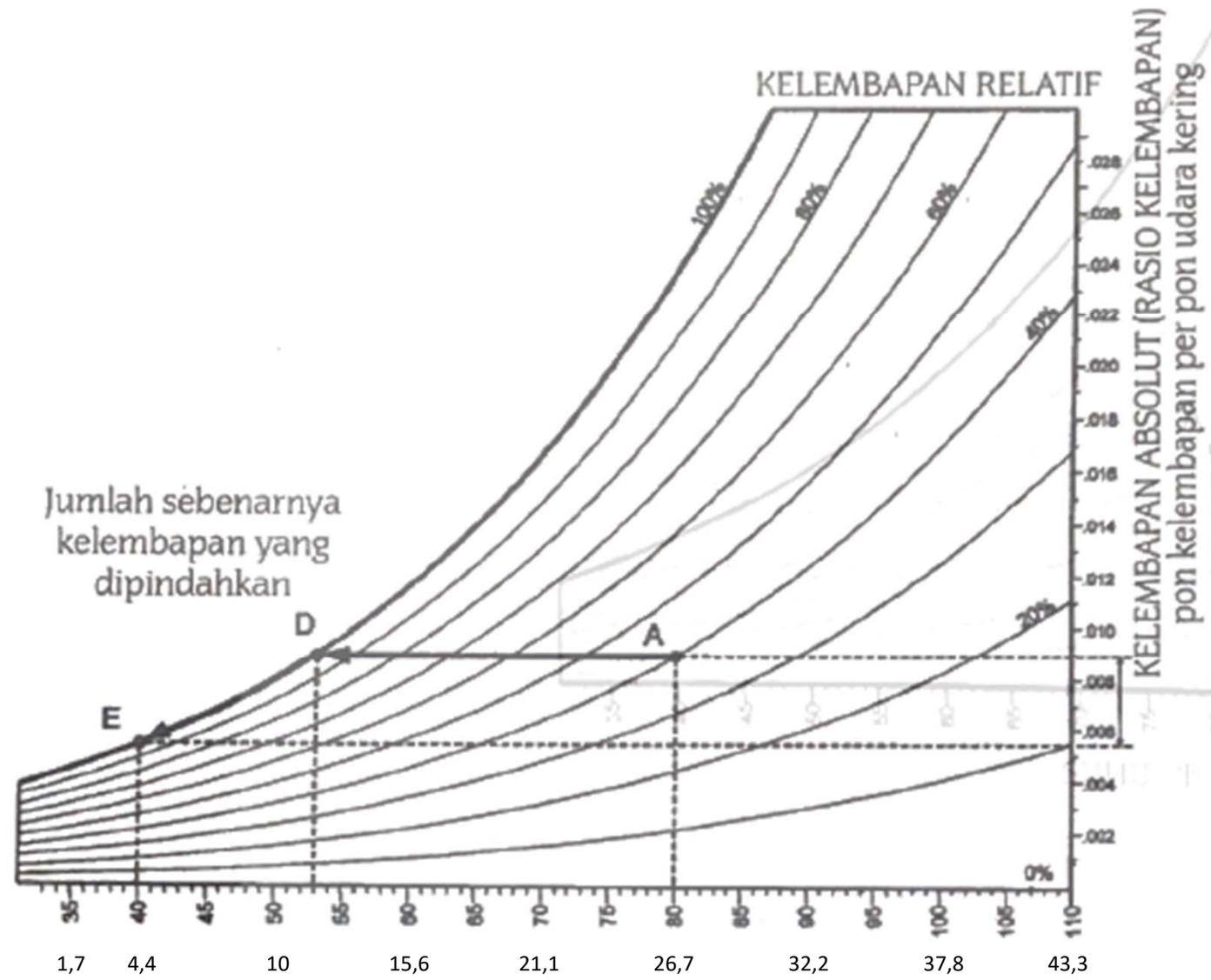
KELEMBAPAN ABSOLUT (RASIO KELEMBAPAN)
 pon kelembapan per pon udara kering

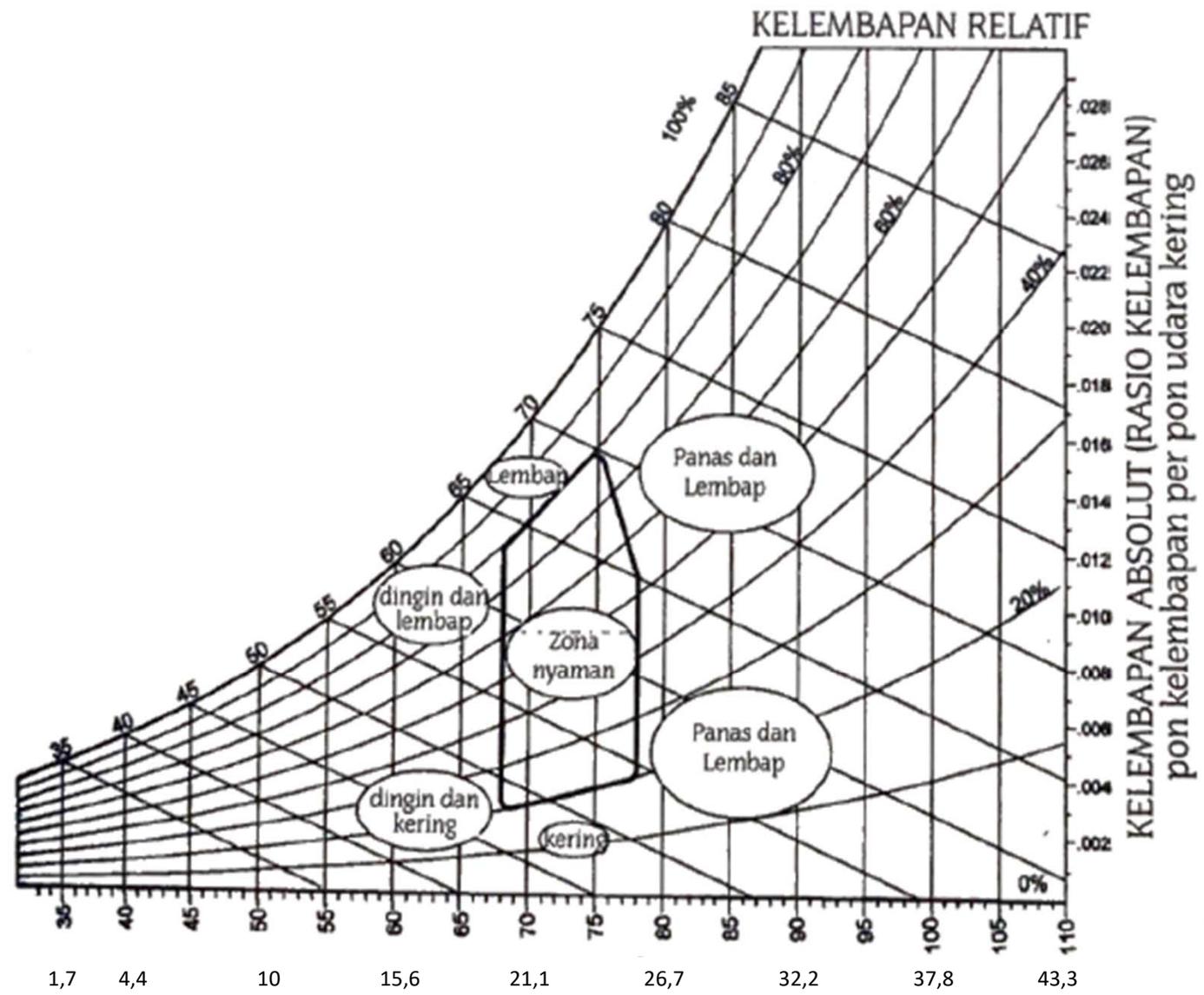


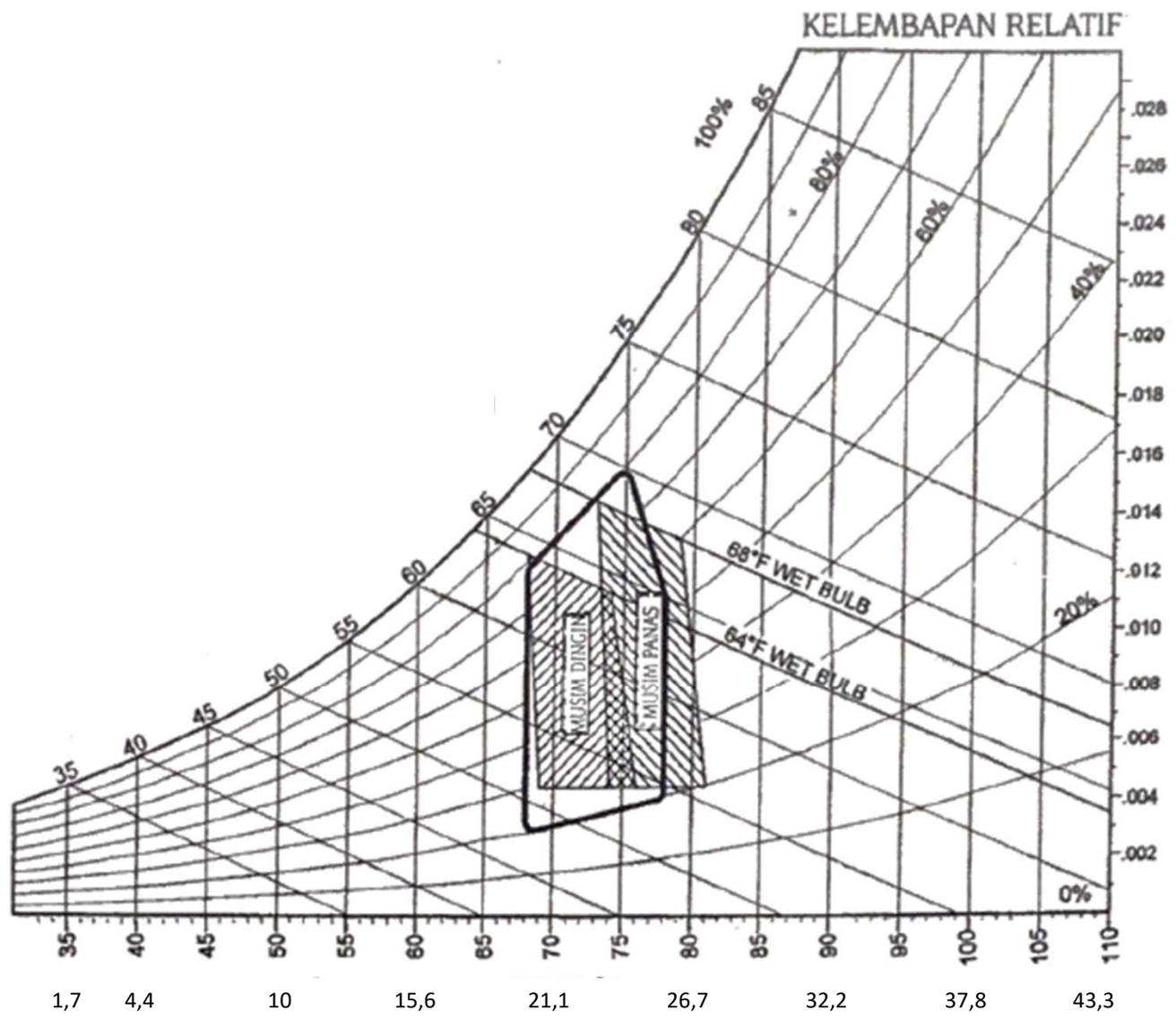
KELEMBAPAN ABSOLUT (RASIO KELEMBAPAN)
 per pon kelembapan per pon udara kering



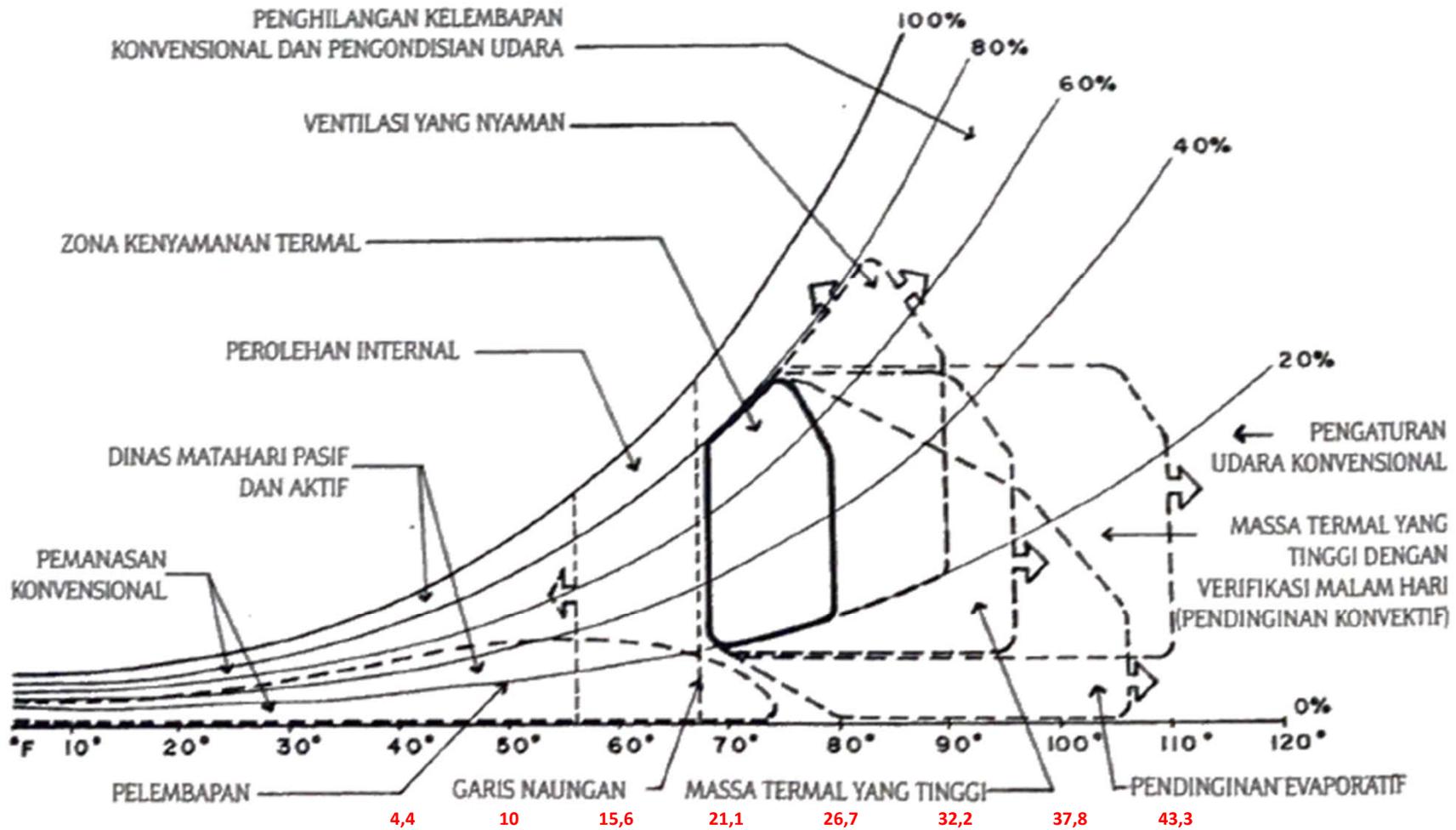








KELEMBAPAN ABSOLUT (RASIO KELEMBAPAN)
 pon kelembapan per pon udara kering



Gambar 4.11 Rangkuman strategi perancangan sebagai sebuah fungsi kondisi-kondisi lingkungan (iklim). (Dikutip dari buku *Psychometric-Bioclimate Chart*, copyright oleh Baruch Givoni dan Murray Milne)

Thank
You



Baju Arie Wibawa, ST, MT.

Kaprodri Arsitektur Universitas PGRI Semarang

E-mail: ***bayu.ariwibawa@gmail.com***