

**PENGARUH LINGKUNGAN TIDAK NYAMAN TERHADAP FUNGSI KOGNITIF MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS UDAYANA****Ngurah Kade Jaya Wiguna<sup>1</sup>, I Putu Gede Adiatmika<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia<sup>2</sup>Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia**ABSTRAK**

Fungsi kognitif dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya lingkungan tidak nyaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lingkungan tidak nyaman terhadap fungsi kognitif dari mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Telah dilakukan penelitian eksperimental di Fakultas Kedokteran Universitas Udayana dengan rancangan *randomized post test only control-grup design*. Sebanyak 22 orang sampel diacak menjadi dua kelompok besar yaitu kelompok eksperimental (suhu 30<sup>0</sup>C, kelembaban 70-75%) dan kelompok kontrol (suhu 22<sup>0</sup>C, kelembaban 50-60%). Penelitian dilakukan satu setengah jam dengan diakhir intervensi dilakukan pengukuran fungsi kognitif *stroop color word test* dan *digit span test* yang menghasilkan 10 variabel hasil tes. Dari 10 variabel hasil tes, didapatkan beda rerata bervariasi antara kedua kelompok. Hasil penelitian menunjukkan lima variabel hasil tes dengan nilai signifikan ( $p < 0.05$ ). Variabel hasil tes ini diantaranya *mean respon time SCWT 3* ( $p = 0.042$ ), waktu total SCWT 3 ( $p = 0.019$ ), *Digit Span Test* ( $p = 0.041$ ), dan *mean respon time SCWT 1* ( $p = 0.005$ ) serta waktu total SCWT 1 ( $p = 0.0001$ ). Sedangkan lima hasil tes sisanya memiliki nilai yang tidak signifikan ( $p > 0.05$ ). Disimpulkan bahwa lingkungan tidak nyaman berpengaruh terhadap fungsi kognitif mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Domain fungsi kognitif yang terganggu pada penelitian ini diantaranya fungsi eksekutif, atensi khususnya *selective attention* serta *working memory*. Sedangkan untuk komponen konsentrasi tidak dipengaruhi.

**Kata Kunci:** Fungsi kognitif, suhu, kelembaban, atensi**ABSTRACT**

Cognitive function influenced by many factors especially the uncomfortable environment. The study purposed to determine the impact of uncomfortable environment on cognitive function of student from Faculty of Medicine Udayana University. Study have been conducted at Faculty of Medicine Udayana University which the design used *randomized post test only control-grup design*. The total sample, 22 sample were randomized into two major group namely experimental group (temperature 30<sup>0</sup>C, humidity 70-75%) and control group (temperature 22<sup>0</sup>C, humidity 50-60%). The study held during one and a half hour, ended by intervention which performed with measures of cognitive function by *stroop color word test* and *digit span test* which result 10 variabel test. The total result, 10 variable test were obtain with mean difference varied between two groups. Results of this study indicate five variables test results with significant value ( $p < 0.05$ ). The variable include the *mean response time SCWT 3* ( $p = 0.042$ ), the total time SCWT 3 ( $p = 0.019$ ), *Digit Span Test* ( $p = 0.041$ ), and *mean response time SCWT 1* ( $p = 0.005$ ) and the total time SCWT 1 ( $p = 0.0001$ ). While the remain five test results did not significant value ( $p > 0.05$ ). Therefore, concluded that the uncomfortable environment give impact on students cognitive function from Faculty of Medicine Udayana University. Domain cognitive functions which impaired in this study include executive function, attention particularly *selective attention* and *working memory*. While for the concentration component was not affected.

**Keywords:** cognitive function, temperature, humidity, attention.

## PENDAHULUAN

Pendidikan sangat penting dalam kemajuan suatu bangsa. Proses belajar mengajar merupakan salah satu komponen penting didalam pendidikan itu sendiri. Selain sumber daya manusia yang baik, juga dibutuhkan sarana prasarana yang memadai serta suasana belajar yang nyaman. Lingkungan belajar yang tidak nyaman dapat mengakibatkan masalah kesehatan sehingga berdampak pada penurunan produktivitas belajar.<sup>1</sup>

Lingkungan sebagai indikator penunjang kenyamanan belajar dan bekerja terdiri dari suhu, kelembaban, kebisingan, getaran, pencahayaan, bahan kimia serta sosial budaya.<sup>1,3</sup> Suhu dan kelembaban sebagai salah satu indikator kenyamanan lingkungan telah menjadi fokus penting belakangan ini. Dari data yang dihimpun di Amerika Serikat ditemukan hampir 5 sampai 10 juta pekerja terpapar suhu panas setiap harinya. Penelitian lain di Francis menemukan 16,6 % (sekitar tiga juta orang) penduduknya terpapar panas setiap harinya.<sup>2</sup>

Menurut KEMENKES Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri menetapkan standar suhu nyaman dalam bekerja adalah sebesar 18-28°C. Sedangkan untuk kelembaban standarnya adalah 40-60%.<sup>3</sup> Kesesuaian kedua hal ini akan berkontribusi menentukan indeks kenyamanan pada lingkungan tersebut. Paparan lingkungan tidak nyaman dalam hal ini suhu dan kelembaban tinggi akan menginduksi pusat pengatur suhu di hipotalamus. Umpan balik paparan suhu tinggi akan mengubah suhu kulit dan suhu inti yang menginduksi perubahan respon lainnya dari tubuh.<sup>4,5</sup> Suatu studi menyebutkan peningkatan suhu sebesar 3°C akan menyebabkan dampak klinis yang bermakna pada kesehatan dari ringan seperti kelelahan, sampai berat berupa heat stroke.<sup>6</sup> Selain dampak kesehatan diatas, peneliti menemukan bahwa suhu dan kelembaban tinggi berisiko mengakibatkan dua perubahan penting, yaitu gangguan kognitif dan perubahan perilaku. Gangguan fungsi kognitif yang terjadi berkorelasi positif terhadap penurunan kenyamanan dan kinerja.<sup>4,7,10</sup>

Pengaruh lingkungan yang tidak nyaman terhadap fungsi kognitif didukung oleh beberapa penelitian dan dengan hasil yang variatif. Menurut studi yang dilakukan Stubblefield et al dari 4 faktor penilaian, kecepatan proses dan memori lebih banyak dipengaruhi dengan didapatkan penurunan sebesar 12,2% pada fungsi memori pada

kelompok yang terpapar suhu panas.<sup>8</sup> Selain itu suhu lingkungan sebesar 32,93°C menyebabkan gangguan kognitif yang ditunjukkan dengan peningkatan durasi tugas dan waktu respon, dan penurunan akurasi.<sup>3</sup> Penelitian lain oleh Gaoua et al mendapatkan bahwa suhu dan kelembaban tinggi hanya mengganggu *working memory* tetapi proses atensi tidak terganggu ( $p < 0,05$ ) dan berkorelasi dengan tugas yang dilakukan.<sup>6</sup>

Penelitian epidemiologi terbaru menunjukkan kecenderungan bahwa 90 % aktivitas manusia dilakukan di lingkungan *indoor*. Beberapa kondisi indoor tersebut diantaranya lingkungan kerja kantor, rumah, dan lingkungan kampus.<sup>7</sup> Melihat resiko paparan yang tinggi terutama di lingkungan *indoor* dan adanya hasil penelitian yang berkorelasi positif serta variatif, maka dilakukan penelitian pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana untuk mengetahui hubungan dan pengaruh lingkungan tidak nyaman bagi fungsi kognitifnya

## BAHAN DAN METODE

Penelitian eksperimental dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Udayana dengan rancangan *randomized post test only control-grup design*. Sampel sebanyak 22 orang dipilih dengan cara *simple random sampling* dari mahasiswa semester empat Program Studi Pendidikan Dokter FK UNUD yang berumur antara 19-21 tahun. Subjek yang diambil telah memenuhi kriteria inklusi dan eklusi

Sebelum penelitian dimulai, dilakukan pengaturan suhu dan kelembaban ruangan dengan *humidifier* dan AC serta diukur menggunakan alat temperatur/*humidity meter*. Keseluruhan sampel kemudian diacak menjadi dua kelompok besar yaitu kelompok eksperimental (suhu  $> 29^{\circ}\text{C}$ , kelembaban 70-75%) dan kelompok kontrol (suhu  $22^{\circ}\text{C}$ , kelembaban (50-60%). Intervensi selanjutnya diberikan kepada sampel selama satu setengah jam tanpa melakukan tambahan aktifitas selain membaca bahan kuliah yang sudah disediakan. Di akhir intervensi dilakukan pengukuran fungsi kognitif sekali tanpa pengulangan dengan *stroop color word test* dan *digit span test* yang sudah terinstal di laptop. *Stroop color word test* terdiri dari 3 tes yang menghasilkan 3 komponen yaitu akurasi yang menunjukkan tingkat konsentrasi, dan *mean respon time* serta waktu total menunjukkan kecepatan reaksi, fungsi eksekutif dan *selective attention* (khusus untuk tes ketiga). *Digit span test* test untuk mengukur fungsi kognitif (perhatian dan *working memory*) dengan melihat jumlah maksimal digit yang diingat.<sup>4,10</sup>

Data yang telah diperoleh dari dua tes tersebut kemudian diolah dengan menggunakan software SPSS. Analisis awal yang dilakukan yaitu analisis univariat untuk mengetahui karakteristik sosiodemografi sampel diantaranya umur, indeks masa tubuh dan jenis kelamin. Selanjutnya dilakukan analisis bivariat terhadap variabel hasil penelitian yang didapat seperti *Shapiro-wilk test*, *independen sampel t-test* dan *Mann Whitney Test*.

**HASIL**

Hasil dari karakteristik sosiodemografi sampel ditampilkan pada Tabel 1 dimana proporsi laki-laki mendominasi dengan presentase 59,1% dibandingkan dengan perempuan. Berdasarkan umur, sampel dengan umur 19 tahun sebanyak 54,5%. Dilihat dari indek masa tubuh bervariasi, dengan berat badan normal sebanyak 72,7%.

**Tabel 1.** Karakteristik Sosiodemografi Subjek penelitian

Karakteristik	N	Percentase
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	13	59,1%
Perempuan	9	40,9%
Total	22	100%
<b>Umur(tahun)</b>		
19	12	54,5%
20	8	36,4%
21	2	9,1%
Total	22	100%

**IMT(kg/m<sup>2</sup>)**

<i>Underweight</i> (<18,5)	3	13,6%
Normal(18,5-22,9)	16	72,7%
<i>Overweight</i> (23-24,9)	3	13,6%
Total	22	100%

Sebanyak 10 variabel hasil tes yang didapat menunjukkan rerata dari *mean respon time* dan waktu total selalu didapatkan lebih besar pada kelompok lingkungan tidak nyaman dibandingkan lingkungan nyaman. Pada akurasi hasil rerata bervariasi dengan hasil SCWT 3 memperlihatkan perbedaan lebih besar dibandingkan variabel hasil tes sejenis. Sedangkan pada *digit span test* hasil rerata kedua kelompok dalam rentangan rata-rata standar yang dapat diingat, meskipun hasil rerata lingkungan nyaman didapatkan lebih tinggi daripada kelompok lingkungan tidak nyaman (Tabel 2).

Hasil analisis *independen sampel t-test* dari *mean respon time* SCWT 2 memperoleh nilai  $p=0,158$ . Dengan demikian disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan variabel hasil tes tersebut pada kedua kelompok, meskipun pada penelitian ditemukan adanya beda rerata pada sampel. Sedangkan pada analisis waktu total SCWT 1 didapatkan nilai  $p=0,0001$ , hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa rerata waktu total pada kelompok lingkungan tidak nyaman dan nyaman memang berbeda secara signifikan, baik itu dipopulasi maupun di sampel (Tabel 3).

**Tabel 2.** Rerata Variabel Hasil Tes

Variabel hasil test		Mean	
		Lingkungan tidak nyaman (SD)	Lingkungan nyaman (SD)
Akurasi	SCWT 1	15,73(0,647)	15,91(0,302)
	SCWT 2	15,91(0,302)	15,64(0,809)
	SCWT 3	14,91(1,3)	15,55(0,820)
Mean Respon Time(ms)	SCWT 1	1299,55(186,956)	980,45(169,567)
	SCWT 2	1213(251,727)	1078,91(169,029)
	SCWT 3	1828,73(702,855)	1276,45(177,902)
Waktu Total(ms)	SCWT 1	22454,55(2381,749)	17818,18(2713,602)
	SCWT 2	22090,09(3832,872)	19727,27(2493,628)
	SCWT 3	31363,64(9542,251)	23272,73(3101,319)
DST		6,36(0,674)	7(0,632)

Keterangan : SCWT(stroop color word test) ms (millisecond) DST(Digit Span Test) SD (Standar deviasi)

**Tabel 3.** Uji independent sampel t test

Variabel hasil tes	Beda mean(ms)	P-value	95%CI
Mean Respon Time SCWT 2	134,091	0,158	-56.612-324.794
Waktu Total SCWT 1	4636.364	0,0001	2365.513-6907.214

Uji analisis *Mann Whitney Test* terhadap 8 variabel hasil tes sisanya ditampilkan pada Tabel 4. Secara keseluruhan terdapat 4 variabel hasil tes dengan nilai  $p \leq 0,05$  diantaranya *mean respon time* SCWT 1 ( $p=0,005$ ), *mean repon time* SCWT 3 ( $p=0,043$ ) dan waktu total SCWT 3 ( $p= 0,019$ ) serta *digit span test* (0,041).

**Tabel 4.** Uji Mann Whitney test

Variabel hasil tes		P-value
Akurasi	SCWT 1	0,509
	SCWT 2	0,474
	SCWT 3	0,182
Mean Respon Time	SCWT 1	0,005
	SCWT 3	0,042
Waktu Total	SCWT 2	0,111
	SCWT 3	0,019
Digit Span Test		0,041

Disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan hasil dari empat variabel tes tersebut antara kelompok lingkungan tidak nyaman dibandingkan lingkungan yang nyaman, baik di populasi maupun di sampel. Sedangkan variabel hasil tes sisanya yaitu akurasi SCWT 1, Akurasi SCWT 2, akurasi SCWT 3 dan waktu total SCWT 2 keseluruhan memiliki nilai  $p > 0,05$  sehingga disimpulkan tidak ada perbedaan signifikan keempat variabel hasil tes tersebut

antara kedua kelompok, meskipun didapatkan perbedaan nilai pada sampel.

**PEMBAHASAN**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, hasil yang diperoleh bervariasi. Dengan adanya variasi hasil ini, domain fungsi kognitif yang terganggu juga menyesuaikan dengan hasil variabel tes yang berbeda signifikan. Pada komponen fungsi kognitif yang menunjukkan *selective atensi* didapatkan beda hasil yang signifikan ditandai dengan peningkatan dan perbedaan hasil *mean respon time* ( $p=0,042$ ) dan waktu total ( $p=0,019$ ) SCWT 3 antara kedua kelompok. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Mazloumi et al sebelumnya.<sup>4</sup> Sesuai dengan *selective attention* dan *Speed of Processing teory*, dalam *Stroop Color Word Test 3* terjadi mekanisme konflik didalam otak yang menyebabkan kata akan otomatisasi dibaca lebih dulu daripada warna. Dalam lingkungan tidak nyaman mekanisme untuk meredam konflik dan melakukan *selective atensi* mengalami gangguan sehingga terjadi pemanjangan waktu yang dapat dilihat di waktu respon dan total.<sup>4</sup> Berdasarkan penelitian lainnya oleh Sun G et al, pemanjangan waktu respon dan total SCWT 3 dapat dikaitkan dengan gangguan pada fungsi eksekutifnya.<sup>11</sup>

Untuk *mean respon time* dan waktu total SCWT 2 didapatkan hasil yang berbeda dibandingkan dengan komponen serupa di

SCWT 3. Dalam tes ini, hasil tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan meskipun penelitian ke sampel menemukan pemanjangan waktu pada kelompok lingkungan tidak nyaman. Hal ini sesuai dan mendukung penelitian yang dilakukan Mazlomi et al.<sup>4</sup> Tidak terdapatnya hasil yang signifikan antara dua kelompok dikarenakan pada SCWT 2 hanya dibutuhkan atensi yang relatif rendah, dan tipe tes yang dikerjakan relatif simpel.<sup>4</sup> Hal berbeda didapatkan pada tes SCWT 1, meskipun tergolong tes yang simpel dengan atensi yang rendah dari analisis ditemukan hasil yang signifikan (*mean respon time*  $p=0,005$ , waktu total  $p=0,0001$ ). Hasil ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mazlomi et al dan Gauoa et al.<sup>4,6</sup> Kedua penelitian tersebut sebelumnya memperoleh hasil *mean respon time* pada SCWT 1 tidak signifikan berbeda pada kedua kelompok. Beberapa hal yang menyebabkan perbedaan diantaranya subjek penelitian yang berbeda, lama paparan suhu yang digunakan, serta tingkat pendidikan sampel. Faktor lain yang juga ikut berkontribusi antara lain adanya kecemasan pada sampel, respon adaptasi suhu yang berbeda, serta penggunaan tes dalam bahasa Inggris.<sup>4,6</sup>

Item variabel tes lainnya yang juga dinilai dalam penelitian adalah akurasi. Akurasi dalam hasil mencerminkan fungsi konsentrasi (*sustained attention*) yang dimiliki seseorang. Pada penelitian semua hasil akurasi SCWT 1-3 diperoleh tidak signifikan antara kedua kelompok. Meskipun pada akurasi SCWT 3 ditemukan beda hasil yang lebih besar dibandingkan tes sejenis lainnya. Temuan ini berlawanan dengan hasil penelitian yang dilakukan Mazlomi et al, tetapi sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sun G et al dan Simmons et al.<sup>4,11,12</sup> Dari 2 hasil yang sesuai, penyebab tidak adanya perbedaan signifikan karena suhu yang digunakan masih belum cukup menginduksi perubahan suhu inti yang berimbas pada penurunan akurasi. Menurut Simmons et al penurunan akurasi baru kemungkinan terjadi ketika diberikan paparan suhu diatas 45°C.<sup>12</sup> Tetapi hal tersebut berbeda dengan penelitian Mazlomi et al, dimana pada suhu  $\pm 32^\circ\text{C}$  sudah cukup untuk menimbulkan penurunan pada akurasi.<sup>4</sup> Berdasarkan ketiga hasil penelitian ini, hasil yang tidak signifikan berkaitan dengan intervensi pemberian suhu dan lama paparan suhu yang berbeda. Faktor sampel penelitian juga didapatkan berpengaruh dimana pada Mazlomi et al sampel yang digunakan adalah pekerja sedangkan pada penelitian ini menggunakan mahasiswa. Selain itu adaptasi

dan tipe tugas yang dilakukan ketika intervensi berlangsung juga menentukan perbedaan hasil ini.<sup>4,11,12</sup>

Variabel hasil tes lainnya yang juga dinilai dalam penelitian adalah *digit span tes*. Tes ini mencerminkan fungsi kognitif terutamanya *working memory* dari seseorang. Pada penelitian ini, hasil *digit span tes* yang didapat berbeda signifikan ( $p=0,041$ ) antara kedua kelompok. Meskipun kedua kelompok dalam rentang yang normal, hasil pada kelompok lingkungan tidak nyaman ditemukan lebih rendah dibandingkan lingkungan tidak nyaman. Adanya penurunan dan perbedaan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Stubblefield et al, McMorris et al dan Gaoua et al sebelumnya.<sup>6,8,9</sup> Menurut ketiga penelitian diatas, penurunan fungsi ini diduga karena pada lingkungan tidak nyaman terjadi peningkatan kortisol yang tinggi. Teori penurunan aliran darah ke otak dan efek dehidrasi juga mendukung hipotesis penurunan fungsi *working memory* ini.<sup>6,8,9</sup>

Berdasarkan semua uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa domain fungsi kognitif yang dipengaruhi, didapat bervariasi dari hasil sebelumnya. Variasi timbul akibat adanya perbedaan pada *setting* penelitian, subjek penelitian, tipe tugas kognitif yang dilakukan, serta adaptasi pada orang tersebut. Jenis serta kompleksitas tes berpengaruh juga terhadap hasil penelitian ini.

#### SIMPULAN

Lingkungan tidak nyaman berpengaruh terhadap fungsi kognitif mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Domain fungsi kognitif yang terganggu pada penelitian ini diantaranya fungsi eksekutif, atensi khususnya *selective attention* dan *working memory*. Sedangkan untuk komponen konsentrasi tidak dipengaruhi.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Ananda, NS., Dinata, IMK. Hubungan Intesitas Pencahayaan dengan Keluhan Subjektif Kelelahan Mata pada Mahasiswa Semester II Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Unversitas Udayana Tahun 2015. *E-Jurnal Medika Udayana*. 2015; 4(7)
2. Furtado, A., Craig, B., Chard, J., Zaloom, V. and Chu, H. Cooling Suits, Physiological Response, and Task Performance in Hot Environments for the Power Industry. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2007; 13(3).227-39.

3. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405 /MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri
4. Mazloumi A, Golbabaie F, Mahmood Khani S, Kazemi Z, Hosseini M, Abbasinia M, Farhang Dehghan S. Evaluating Effects of Heat Stress on Cognitive Function among Workers in a Hot Industry. *Health Promot Perspect*. 2014; 4(2):240-6
5. Guyton, Arthur C, Jhon E Hall J. *Textbook Of Medical Physiology*. 13<sup>th</sup> ed. Philadelphia Saunders . 2015
6. Gaoua N, Racinais S, Grantham J, El Massioui F. Alterations in cognitive performance during passive hyperthermia are task dependent. *Int J Hyperthermia*. 2011; 27: 1–9.
7. Anderson, M., Carmichael, C., Murray, V., Dengel, A. and Swainson, M. Defining indoor heat thresholds for health in the UK. *Perspectives in Public Health*, 2012; 133(3):158-64
8. Stubblefield ZM, Michelle A. Cleary, Sean E. Garvey, Lindsey E. Eberman. Effects of active hyperthermia on cognitive performance. *Proceedings of the Fifth Annual College of Education Research Conference: Section on*. 2006; 1:25-50
9. McMorris T, Ja'ger HR, Parton A, Greenwood R, Playford ED, Brown MM, Driver J, Husain M. Heat stress, plasma concentrations of adrenaline, noradrenaline, 5-hydroxytryptamine and cortisol, mood state and cognitive performance. *Int J Psychophysiol*, 2006; 61:204–215
10. Ropper A, Brown R. *Principles Of Neurology*. 10<sup>th</sup> ed. United States of America: The McGraw-Hill Companies. 2014; pp.355-424
11. Sun G, Yang X, Jiang Q, Liu K, Li B, Li L. Hyperthermia impairs the executive function using the Attention Network Test. *Int. J. Hyperthermia*, .2013; 28(7): 621–626
12. Simmons, S., Saxby, B., McGlone, F. and Jones, D. The effect of passive heating and head cooling on perception, cardiovascular function and cognitive performance in the heat. *European Journal of Applied Physiology*. 2008; 104(2):271-80.