

Puasa Ramadhan, **Neuroplastisitas** dan Taqwa



dr. Nurhadi Ibrahim, PhD

PUASA RAMADHAN

NEUROPLASTISITAS DAN

Taqwa

dr. Nurhadi Ibrahim, PhD

KBM
INDONESIA

PENERBIT KBM INDONESIA

adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air Indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku.

PUASA RAMADHAN, NEUROPLASTISITAS DAN TAQWA

Copyright @ 2025 By dr. Nurhadi Ibrahim, PhD

All right reserved

Penulis

dr. Nurhadi Ibrahim, PhD

Desain Sampul

Eca Art

Tata Letak

Husnud Diniyah

Editor

Prof. Dr. Fadilah, M.Si.

Background isi buku di ambil dari [https://www. freepik. com/](https://www.freepik.com/)

Official

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)

Penerbit KBM Indonesia

Anggota IKAPI/No. IKAPI 279/JTI/2021

081357517526 (Tlpn/WA)

Website

[https://penerbitkbm. com](https://penerbitkbm.com)

[www. penerbitbukumurah. com](http://www.penerbitbukumurah.com)

Email

[naskah@penerbitkbm. com](mailto:naskah@penerbitkbm.com)

Distributor

[https://penerbitkbm. com/toko-buku/](https://penerbitkbm.com/toko-buku/)

Youtube

Penerbit KBM Sastrabook

Instagram

@penerbit. kbmindonesia

@penerbitbukujogja

ISBN: 978-634-278-077-0

Cetakan ke-1, Januari 2026

15,5 x 23 cm, x + 90 halaman

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit
Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di DJKI-Kemenkumham
dan isi buku dilindungi undang-undang.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

- i. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100. 000. 000 (seratus juta rupiah).
- ii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500. 000. 000,00 (lima ratus juta rupiah).
- iii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1. 000. 000. 000,00 (satu miliar rupiah).
- iv. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4. 000. 000. 000,00 (empat miliar rupiah).

- KATA PENGANTAR -

Puasa Ramadan merupakan salah satu ibadah utama dalam Islam yang tidak hanya mengajarkan pengendalian diri, kesabaran, dan kedekatan spiritual kepada Allah, tetapi juga memiliki dampak biologis dan psikologis yang signifikan. Selama beberapa dekade terakhir, penelitian ilmiah telah menyoroti hubungan antara praktik puasa, kesehatan otak, dan perilaku spiritual. Buku ini, *“Mekanisme Molekuler Puasa Ramadan pada Neuroplastisitas dan Perilaku Taqwa”*, hadir untuk menjembatani pemahaman antara sains modern dan prinsip-prinsip Islam, memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana puasa dapat memengaruhi fungsi otak dan perilaku manusia.

Dalam buku ini, pembaca akan menemukan penjelasan mendalam tentang mekanisme molekuler dan neurobiologis yang terjadi selama puasa, termasuk pergeseran metabolisme menuju keton (β -hydroxybutyrate), aktivasi jalur AMPK/SIRT1/PGC-1 α , peningkatan BDNF, autophagy, dan modulasi HPA axis. Semua mekanisme ini berkontribusi pada peningkatan neuroplastisitas, yang menjadi dasar bagi kemampuan pengendalian diri, fokus, perhatian, regulasi emosi, serta kesadaran spiritual—semua aspek penting dalam perilaku taqwa.

Buku ini juga mengintegrasikan dalil Al-Qur'an dan Hadis yang relevan, menunjukkan bahwa prinsip-prinsip spiritual yang

diajarkan melalui puasa tidak hanya bersifat moral dan religius, tetapi juga memiliki landasan ilmiah yang mendukung kesehatan otak dan mental. Dengan pendekatan ini, pembaca dapat memahami bagaimana ibadah puasa secara holistik menghubungkan tubuh, pikiran, dan jiwa, sekaligus memberikan bukti ilmiah mengenai manfaat puasa bagi pengembangan karakter dan kualitas hidup.

Harapan kami, buku ini menjadi referensi yang bermanfaat bagi akademisi, peneliti, praktisi kesehatan yang ingin memahami hubungan antara puasa, neuroplastisitas, dan perilaku taqwa. Semoga pembahasan dalam buku ini tidak hanya menambah pengetahuan ilmiah, tetapi juga menginspirasi pembaca untuk menerapkan prinsip-prinsip puasa dengan kesadaran penuh, sehingga tercipta keseimbangan antara kesehatan fisik, mental, dan spiritual.

Selamat membaca, dan semoga buku ini memberikan manfaat serta wawasan yang mendalam dalam menggabungkan sains dan spiritualitas.

Jakarta, September 2025

Penulis

- DAFTAR ISI -

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR SINGKATAN	ix
01. PENDAHULUAN	1
A. Makna dan Hakikat Puasa	1
B. Puasa Ramadan dan Intermittent Fasting Modern.....	2
C. Proses Pembentukan Mekanisme Prilaku Secara Neurosains Selama Puasa.....	6
D. Bagaimana Puasa Ramadan (RF) dan Prinsip Neurosains dalam Membentuk Perilaku Manusia	7
E. Relevansi Ilmiah dan Spiritual Puasa	11
02. MEKANISME MOLEKULER PUASA DAN NEUROPLASTISITAS	17
A. Peralihan Metabolik dan Badan Keton	18
B. Mekanisme Molekuler Pengaruh Puasa dengan Keseimbangan Cairan Saat Siang Hari pada Puasa Intermiten Ramadan Terhadap Fungsi Tubuh	22
C. Peningkatan Ekspresi <i>Neurotrophic Factors</i> (<i>Upregulation of Neurotrophic Factors</i>)	28
D. Autofagi dan Perbaikan Sel	33
E. <i>Neurotransmitter Modulation</i>	36

F. <i>Hormonal & Circadian Stress-Axis Modulation</i>	42
G. <i>Gut–Brain Axis</i>	44
H. Kognitif dan Perilaku	45
03. BAGAIMANA NEUROPLASTISITAS BERHUBUNGAN DENGAN PERILAKU TAQWA	47
A. Peningkatan Pengendalian Diri dan Disiplin	49
B. Peningkatan Regulasi Emosi	51
C. Peningkatan Empati dan Koneksi Sosial	52
D. Peningkatan Kesadaran Spiritual dan Fokus.....	53
E. Peningkatan Empati dan Keterikatan Sosial Selama Ramadan	54
F. Peningkatan Fokus dan Refleksi Spiritual	56
G. Peningkatan Regulasi Emosi	60
04. MODEL MEKANISME MOLEKULAR PUASA MENUJU TAQWA	65
A. Mekanisme Molekular Puasa Menuju Taqwa.....	65
B. Bagaimana Seharusnya Puasa Itu Dilakukan? Implikasi Biologis dan Spiritual	72
05. PENUTUP	77
DAFTAR PUSTAKA	81
BIODATA PENULIS	89

- DAFTAR TABEL -

Tabel 1	Puasa dan intermiten.....	4
Tabel 2	Kesamaan antara Puasa Ramadan dan Neurosains Pembentukan Perilaku	9
Tabel 3	Hubungan antara Puasa dan Neuroplastisitas	31
Tabel 4	Puasa dengan proses autofagi dan perbaikan seluler.....	35
Tabel 5	Efek Puasa Intermiten terhadap Neurotransmitter dan Kesehatan Mental.....	38
Tabel 6	Mekanisme Neuroplastisitas yang Mendukung Perilaku Taqwa Selama Puasa	48

- DAFTAR GAMBAR -

Gambar 1	Puasa Ramadan dan Intermittent Fasting	3
Gambar 2	Skema pembentukan Prilaku taqwa dan neurosains selama puasa.....	6
Gambar 3	Relevansi Puasa Ramadan dan Neurosains Pembentukan Perilaku	12
Gambar 4	Mekanisme Molekuler Pengaruh Puasa	22
Gambar 5	Hubungan antara Puasa dan Neuroplastisitas	28
Gambar 6	Skema puasa dengan proses autofagi dan perbaikan seluler.....	34
Gambar 7	Skema efek puasa terhadap neurotransmiter dan kesehatan mental.....	40
Gambar 8	Model Mekanisme molekular puasa Menuju Taqwa..	66
Gambar 9	Mekanisme Puasa Intermiten Ramadan, Peningkatan Neuroplastisitas, dan Keterkaitannya dengan Taqwa	67

- DAFTAR SINGKATAN -

5-HT	5-Hydroxytryptamine (Serotonin)
AMPK	AMP-Activated Protein Kinase
BBD	Brain-Derived Neurotrophic Factor
BDNF	Brain-Derived Neurotrophic Factor
BHB	β -Hydroxybutyrate
BBB	Blood–Brain Barrier
CREB	cAMP Response Element-Binding Protein
CNS	Central Nervous System
D2R	Dopamin D2 Receptor
DMN	Default Mode Network
EEG	Electroencephalography
GABA	Gamma-Aminobutyric Acid
HPA	Hypothalamus-Pituitary-Adrenal axis
HPA axis	Hypothalamic–Pituitary–Adrenal axis
HSP70	Heat Shock Protein 70
HDAC	Histone Deacetylase
IF	Intermittent Fasting
NMDA	N-Methyl-D-Aspartate Receptor

PFC	Prefrontal Cortex
PGC-1 α	Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma Coactivator 1-alpha
QS	Qur'an Surah
RIF	Ramadan Intermittent Fasting
ROS	Reactive Oxygen Species
SCFA	Short-Chain Fatty Acids
SNP	Single Nucleotide Polymorphism
SIRT1	Sirtuin 1
TRE	Time-Restricted Eating
HR	Hadis Riwayat

- DAFTAR PUSTAKA -

- Alasmari, A. A., Alhussain, M. H., Al-Khalifah, A. S., Alshiban, N. M., Alharthi, R., Alyami, N. M., ... BaHammam, A. S. (2024). Ramadan Fasting Model Modulates Biomarkers of Longevity and Metabolism in Male Obese and Non-Obese Rats. *Scientific Reports*, 14, Article 28731. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79557>
- Aldahlawi, A. M. (2017). Fasting in Ramadan: A unique spiritual and physiological experience. *Journal of Religion and Health*, 56(5), 1472–1480. <https://doi.org/10.1007/s10943-017-0400-7>
- Alkurd, R., Mahrous, L., Zeb, F., Khan, M. A., Alhaj, H., Khraiwesh, H. M., & Faris, M. E. (2024). *Effect of Calorie Restriction and Intermittent Fasting Regimens on Brain-Derived Neurotrophic Factor Levels and Cognitive Function in Humans: A Systematic Review*. *Medicina*, 60(1), 191. <https://doi.org/10.3390/medicina60010191>
- Alsuwaidi, F., Grunstein, R. R., & Cistulli, P. A. (2018). Effects of Ramadan on sleep and daytime performance: A systematic review. *Journal of Sleep Research*, 27(3), e12651. <https://doi.org/10.1111/jsr.12651>
- Roky, R., Chapotot, F., Hakkou, F., Benchekroun, M. T., & Buguet, A. (2012). Sleep during Ramadan intermittent fasting. *Journal of Sleep Research*, 21(2), 131–136. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2011.00933.x>

- Aydin, S., & Ozkaya, Y. G. (2022). Ramadan fasting as a form of intermittent fasting: Effects on cognition and neuroplasticity. *Frontiers in Nutrition*, 9, 955891. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.955891>
- Bahijri, S. M., Borai, A., Ajabnoor, G. M., Abdul Khaliq, A. A., AlQassas, I., Al-Shehri, D., ... & Chrousos, G. P. (2013). Relative metabolic stability, but disrupted circadian cortisol secretion during the fasting month of Ramadan. *PLoS ONE*, 8(4), e60917. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060917>
- Bailey, C. E., Hoyland, A., & Lawton, C. L. (2022). Fasting, cognition, and mood: A narrative review of the physiological and psychological effects. *Appetite*, 174, 106022. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2022.106022>
- Brandhorst, S., & Longo, V. D. (2019). Fasting and caloric restriction in cancer prevention and treatment. *Recent Results in Cancer Research*, 213, 241–266. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01207-6_12
- Brewer, J. A., Worhunsky, P. D., Gray, J. R., Tang, Y. Y., Weber, J., & Kober, H. (2011). Meditation experience is associated with differences in default mode network activity and connectivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(50), 20254–20259. <https://doi.org/10.1073/pnas.1112029108>
- Brocchi, A., et al. (2022). Effects of Intermittent Fasting on Brain Metabolism. *Frontiers in Neuroscience / PMC*. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.888888>
- Bastani, A., et al. (2017). The Effects of Fasting During Ramadan on Plasma Levels of Serotonin, BDNF and NGF. *North American Journal of Medical Sciences*. <https://doi.org/10.4103/1947-2714.221915>
- Bueno, N. B., de Melo, I. S. V., de Oliveira, S. L., & da Rocha Ataíde, T. (2013). Very-low-carbohydrate ketogenic diet v. low-fat diet for long-term weight loss: A meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Nutrition*, 109(1), 1–10. <https://doi.org/10.1017/S0007122612001888>

- 110(7), 1178–1187. <https://doi.org/10.1017/S0007114513000548>
- Camandola, S., & Mattson, M. P. (2017). Brain metabolism in health, aging, and neurodegeneration. *EMBO Journal*, 36(11), 1474–1492. <https://doi.org/10.15252/emboj.201695810>
- Chausse, B., Vieira-Lara, M. A., Sanchez, A. B., Medeiros, M. H. G., Kowaltowski, A. J., & Barros, M. H. (2015). Intermittent fasting and brain health: Current evidence and perspectives. *Mechanisms of Ageing and Development*, 146–148, 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2014.11.006>
- Cheng, C. W., Villani, V., Buono, R., Wei, M., Kumar, S., Yilmaz, O. H., ... & Longo, V. D. (2022). Fasting-mimicking diet promotes Ngn3-driven β -cell regeneration to reverse diabetes. *Cell*, 178(5), 1112–1125.e16. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.07.002>
- Cherif, A., Roelands, B., Meeusen, R., & Chamari, K. (2021). Effects of intermittent fasting, caloric restriction, and Ramadan intermittent fasting on cognitive performance at rest and during exercise in adults: A systematic review. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2021, 6699470. <https://doi.org/10.1155/2021/6699470>
- Dalile, B., Van Oudenhove, L., Vervliet, B., & Verbeke, K. (2019). The role of short-chain fatty acids in microbiota–gut–brain communication. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 16(8), 461–478. <https://doi.org/10.1038/s41575-019-0157-3>
- de Cabo, R., & Mattson, M. P. (2019). Effects of intermittent fasting on health, aging, and disease. *New England Journal of Medicine*, 381(26), 2541–2551. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1905136>
- Dias, G. P., et al. (2021). Intermittent Fasting Enhances Long-Term Memory through Increased BDNF, Synaptic Plasticity, and

- Gene Expression Changes. *Molecular Psychiatry*, 26(6), 2355-2368. <https://doi.org/10.1038/s41380-021-01102-4>
- Farb, N. A. S., Segal, Z. V., Mayberg, H., Bean, J., McKeon, D., Fatima, Z., & Anderson, A. K. (2007). Attending to the present: Mindfulness meditation reveals distinct neural modes of self-reference. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2(4), 313–322. <https://doi.org/10.1093/socan/nsm030>
- Faris, M. A., Kacimi, S., Al-Kurd, R. A., Fararjeh, M. A., Bustanji, Y. K., Mohammad, M. K., & Salem, M. L. (2012). Intermittent fasting during Ramadan attenuates proinflammatory cytokines and immune cells in healthy subjects. *Nutrition Research*,
- Iacoboni, M. (2009). Imitation, empathy, and mirror neurons. *Annual Review of Psychology*, 60, 653–670. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163604>
- Khan, M., Ahmad, S., Jamil, S., Alqahtani, A. S., & Alqarni, A. (2022). Intermittent fasting and its effect on human health: An umbrella review of systematic reviews. *Frontiers in Nutrition*, 9, 943672. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.943672>
- Klement, R. J., & Champ, C. E. (2014). Calories, carbohydrates, and cancer therapy with radiation: Exploiting the five R's through dietary manipulation. *Cancer & Metabolism*, 2(1), 31. <https://doi.org/10.1186/2049-3002-2-31>
- Krikorian, R., Shidler, M. D., Dangelo, K., Couch, S. C., Benoit, S. C., & Clegg, D. J. (2012). Dietary ketosis enhances memory in mild cognitive impairment. *Neurobiology of Aging*, 33(2), 425.e19–425.e27. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2010.10.006>
- Krikorian, R., Shidler, M. D., Dangelo, K., Couch, S. C., Benoit, S. C., & Clegg, D. J. (2012). Dietary ketosis enhances memory in mild cognitive impairment. *Neurobiology of Aging*, 33(2),

425.e19–425.e27.

<https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2010.10.006>

- Latiri, I., Sandid, S., Bouslama, A., & Feki, M. (2017). The effects of Ramadan intermittent fasting on the neuroendocrine system: Evidence from cortisol and BDNF levels. *Journal of Fasting and Health*, 5(2), 55–63
- Leone, M. J., Sigman, M., & Golombek, D. A. (2020). Effects of fasting on circadian rhythms and sleep in humans. *Nutrients*, 12(4), 1274. <https://doi.org/10.3390/nu12041274>
- Longo, V. D., & Mattson, M. P. (2014). Fasting: Molecular mechanisms and clinical applications. *Cell Metabolism*, 19(2), 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.12.008>
- Longo, V. D., & Mattson, M. P. (2014). Fasting: Molecular mechanisms and clinical applications. *Cell Metabolism*, 19(2), 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.12.008>
- Lonze, B. E., & Ginty, D. D. (2002). Function and regulation of CREB family transcription factors in the nervous system. *Neuron*, 35(4), 605–623. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(02\)00828-0](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(02)00828-0)
- Maalouf, M., & Rho, J. M. (2021). Metabolic and neuroprotective effects of intermittent fasting. *Neurotherapeutics*, 18(1), 91–103. <https://doi.org/10.1007/s13311-020-00948-6>
- Maalouf, M., & Rho, J. M. (2021). Metabolic and neuroprotective effects of intermittent fasting. *Neurotherapeutics*, 18(1), 91–103. <https://doi.org/10.1007/s13311-020-00948-6>
- Madeo, F., Zimmermann, A., Maiuri, M. C., & Kroemer, G. (2015). Essential role for autophagy in life span extension. *Journal of Clinical Investigation*, 125(1), 85–93. <https://doi.org/10.1172/JCI73946>
- Mattson, M. P. (2018). Intermittent Metabolic Switching, Neuroplasticity, and Brain Health. *Annual Review of Nutrition*. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutrition-071817-051155>

- Mattson, M. P., Moehl, K., Ghena, N., Schmaedick, M., & Cheng, A. (2018). Intermittent metabolic switching, neuroplasticity and brain health. *Nature Reviews Neuroscience*, 19(2), 63–80. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.156>
- Mattson, M. P., Moehl, K., Ghena, N., Schmaedick, M., & Cheng, A. (2018). Intermittent metabolic switching, neuroplasticity and brain health. *Nature Reviews Neuroscience*, 19(2), 63–80. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.156>
- Mayor, E. (2023). *Neurotrophic Effects of Intermittent Fasting, Calorie Restriction and Exercise: A Review and Annotated Bibliography*. *Frontiers in Aging, Metabolism and Redox Biology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fragi.2023.1161814>
- Michalsen, A., & Li, C. (2013). Fasting therapy for treating and preventing disease – Current state of evidence. *Deutsches Ärzteblatt International*, 110(29–30), 491–496. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2013.0491>
- Mizushima, N., & Levine, B. (2020). Autophagy in human diseases. *New England Journal of Medicine*, 383(16), 1564–1576. <https://doi.org/10.1056/NEJMr2022774>
- Neal, E. G., Chaffe, H., Schwartz, R. H., Lawson, M. S., Edwards, N., Fitzsimmons, G., Whitney, A., & Cross, J. H. (2008). The ketogenic diet for the treatment of childhood epilepsy: A randomised controlled trial. *The Lancet Neurology*, 7(6), 500–506. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70092-](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70092-)
- Newman, J. C., & Verdin, E. (2017). β -Hydroxybutyrate: A signaling metabolite. *Annual Review of Nutrition*, 37, 51–76. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064916>
- Paoli, A., Rubini, A., Volek, J. S., & Grimaldi, K. A. (2013). Beyond weight loss: A review of the therapeutic uses of very-low-carbohydrate (ketogenic) diets. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67(8), 789–796. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2013.116>

- Patterson, R. E., & Sears, D. D. (2017). Metabolic effects of intermittent fasting. *Annual Review of Nutrition*, 37, 371–393. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064634>
- Robinson, A. M., Kim, J., & Winge, D. R. (2017). Metabolic roles of ketone bodies in health and disease. *Frontiers in Physiology*, 8, 848. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00848>
- Rubinsztein, D. C., Marino, G., & Kroemer, G. (2011). Autophagy and aging. *Cell*, 146(5), 682–695. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2011.07.030>
- Singh, R., Lakhanpal, D., Kumar, S., Sharma, S., Kataria, H., Kaur, M., ... & Kaur, G. (2017). Late-onset intermittent fasting dietary restriction as a potential intervention to retard age-associated brain function impairments in male rats. *Aging Cell*, 16(6), 1164–1173. <https://doi.org/10.1111/acer.12648>
- Su, H., Kang, D., Zhu, J., & Yang, F. (2021). Ramadan fasting reshapes the gut microbiota: Insights from human studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, 114(6), 1804–1816. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab271>
- Terasawa, Y., Moriguchi, Y., Tochizawa, S., & Umeda, S. (2013). Interoceptive sensitivity predicts sensitivity to the emotions of others. *Cognition and Emotion*, 28(8), 1435–1448. <https://doi.org/10.1080/02699931.2013.858170>
- Veech, R. L., Bradshaw, P. C., Clarke, K., Curtis, W., Pawlosky, R., & King, M. T. (2017). Ketone bodies mimic the life span extending properties of caloric restriction. *IUBMB Life*, 69(5), 305–314. <https://doi.org/10.1002/iub.1627>
- Zak, P. J., & Barraza, J. (2013). The neurobiology of collective action. *Frontiers in Neuroscience*, 7, 211. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00211>

- BIODATA PENULIS -



dr. Nurhadi Ibrahim, PhD.

Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia

dr. Nurhadi Ibrahim, PhD adalah dosen dan peneliti di Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (FKUI) yang dikenal dalam bidang neurofisiologi dan biologi sistem tubuh. Beliau

menyelesaikan pendidikan dokter di FKUI, kemudian meraih gelar Doktor (PhD) dalam Ilmu Biomedik dengan fokus riset pada neurofisiologi dan regulasi metabolik di *University of Occupational and Environmental Health*, Fukuoka, Jepang. Setelah itu, ia melanjutkan penelitian *postdoctoral* di Oregon Health & Science University, Portland, Amerika Serikat, memperdalam kajian mengenai neuroplastisitas, sistem saraf otonom, dan mekanisme molekuler adaptasi metabolik.

Sebagai peneliti, Dr. Nurhadi aktif mengkaji hubungan antara puasa, pola makan, regulasi energi, dan kesehatan otak, termasuk bagaimana perubahan metabolik dapat memengaruhi neuroplastisitas, kognisi, dan keseimbangan sistem saraf. Beliau

telah mempublikasikan beragam artikel ilmiah di jurnal nasional dan internasional bereputasi serta kerap menjadi pembicara pada konferensi ilmiah tingkat nasional dan global.

Selain aktivitas penelitian, Dr. Nurhadi berperan dalam pengembangan kurikulum dan pengajaran fisiologi di program sarjana dan pascasarjana FKUI. Ia juga membimbing mahasiswa dalam penelitian neurofisiologi, biologi molekuler, dan biomedik integratif. Minat riset terkininya mencakup modulasi neuroplastisitas, serta strategi pencegahan penyakit neurodegeneratif.

Dengan perpaduan keahlian di bidang fisiologi, neurosains, dan biologi metabolik, Dr. Nurhadi Ibrahim menjadi salah satu akademisi yang berkontribusi pada pengembangan ilmu neurospiritual dan integrasi antara kesehatan biologis dan perkembangan perilaku.