

PENGARUH LIFETSYLE TERHADAP KADAR LUTEINIZING HORMON, KADAR TESTOSTERON DAN INFERTILITAS PADA PRIA OBESITAS

THE EFFECT OF LIFETSYLE ON LUTEINIZING HORMONE LEVELS, TESTOSTERONE LEVELS AND INFERTILITY IN OBESITY MEN

Ibrahim^{1*}, Helmi², Yanti Rahayu³, Andika Herlina Marda Prawata⁴

^{1,3,4}Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

²Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Syedza Saintika

(Email : anggabhaim@gmail.com)

ABSTRAK

Obesitas adalah suatu keadaan ketidakseimbangan antara energi yang masuk dengan energi yang keluar dalam jangka waktu yang lama. Obesitas menjadi epidemik di seluruh dunia, baik itu Negara maju maupun Negara berkembang, dan dua pertiga menderita obesitas. Peningkatan obesitas akan mencapai 50 % pada tahun 2025 bagi negara-negara maju (Sudoyo, 2009). Menurut WHO (2013), obesitas di dunia berjumlah 2,1 miliar, Indonesia urutan ke-10 dengan jumlah 40 juta orang yang obesitas, setelah Amerika Serikat, Cina, India, Rusia, Brasil, Meksiko, Mesir, Jerman dan Pakistan. Data Riskesdas (2013), remaja berusia 13-21 tahun di Indonesia menderita obesitas 10,8%, gemuk 8,3% dan sangat gemuk 2,5%. Pada obesitas terjadinya peningkatan adiponektin dan penurunan resistin dan RBP-4, mengakibatkan terjadinya adiposity sel lemak yang berpengaruh terhadap hormone testostero. Testosteron (*17-hydroxyandrost-4-en-3*) adalah hormon androgen utama yang di sintesis dalam testis dan korteks adrenal. Testosteron disintesis terutama dalam sel leydig, sedangkan selley dig di atur oleh *luteinizing hormone* (LH). Jumlah testostero disintesis diatur oleh sumbu hipotalamus hipofisis testis. Ketika kadar testostero rendah, *gonadotropin - releasing hormone* (GnRH) dilepaskan oleh hipotalamus, dan merangsang kelenjar hipofisis anterior untuk melepaskan LH merangsang testis untuk mensintesis hormone testostero. Akhirnya, meningkatkan kadar testostero melalui umpan balik negatif (Ganong, 2012). Beberapa factor yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar hormone adalah lifestyle seperti merokok, stress dan mengkonsumsi alcohol. Kesimpulan penelitian ada pengaruh life style terhadap kadar LH, hormone testostero dan infertilitas pada pria obesitas. Saran untuk peneliti selanjutnya melakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar.

Kata kunci : Obesitas, Luteinizing Hormon, Testosteron, Infertilitas, Pria

ABSTRACT

*Obesity is a state of imbalance between incoming energy and outgoing energy over a long period of time. Obesity is becoming an epidemic throughout the world, both in developed and developing countries, and two-thirds suffer from obesity. The increase in obesity will reach 50% in 2025 for developed countries. According to WHO (2013), there are 2.1 billion obese people in the world, Indonesia ranks 10th with a total of 40 million obese people, after the United States, China, India, Russia, Brazil, Mexico, Egypt, Germany and Pakistan. Was from Riskesdas (2013), adolescents aged 13-21 years in Indonesia suffer from 10.8% obesity, 8.3% obesity and 2.5% very obesity. In obesity, there is an increase in adiponectin and a decrease in resistin and RBP-4, resulting in the formation of fat cell adipocytes which affect the hormone testosterone. Testosterone (*17-hydroxyandrost-4-en-3*) is the main androgen hormone synthesized in the testes and adrenal cortex. Testosterone is synthesized primarily in the leydig cells, whereas the leydig cells are regulated by luteinizing hormone (LH). The amount of testosterone synthesized is regulated by the hypothalamus-pituitary-testicular*

axis. When testosterone levels are low, gonadotropin-releasing hormone (GnRH) is released by the hypothalamus, which stimulates the anterior pituitary gland to release LH stimulating the testes to synthesize the hormone testosterone. Finally, it increases testosterone levels through negative feedback. Some of the factors that cause a decrease in hormone levels are lifestyle such as smoking, stress and consuming alcohol. The conclusion of the study is that there is an effect of lifestyle on LH levels, the hormone testosterone and infertility in obese men. Suggestions for future researchers to conduct research with a larger sample size.

Keywords: Obesity, Lutinizing Hormone, Testosterone, Infertility, Men

PENDAHULUAN

Obesitas adalah suatu keadaan ketidakseimbangan antara energi yang masuk dengan energi yang keluar dalam jangka waktu yang lama. Obesitas menjadi epidemik di seluruh dunia, baik itu Negara maju maupun Negara berkembang, dan dua pertiga menderita obesitas (Cabler, et al, 2010). Peningkatan obesitas akan mencapai 50 % pada tahun 2025 bagi negara-negara maju (Sudoyo, 2009). Menurut WHO (2013), obesitas di dunia berjumlah 2,1 miliar, Indonesia urutan ke-10 dengan jumlah 40 juta orang yang obesitas, setelah Amerika Serikat, Cina, India, Rusia, Brasil, Meksiko, Mesir, Jerman dan Pakistan. Data Riskesdas (2013), remaja berusia 13-21 tahun di Indonesia menderita obesitas 10,8%, gemuk 8,3% dan sangat gemuk 2,5%.

Obesitas terjadi akibat multi factor seperti gen, hormon, lingkungan, psikologi, aktivitas, asupan makanan, dan penyakit tertentu. Obesitas terjadi karena kelebihan simpanan energy dalam bentuk lemak di dalam sel adipose Lemak secara aktif memproduksi dan mensekresi sejumlah hormone dan protein, yang memiliki efek local dan sistemik. Leptin, angiotensin, resistin, adiponektin, plasminogen-activator inhibitor I, sitokin, inter leukin - enam (IL-6) dan tumor nekrosis faktor alpha (TNF- α) yang berhubungan dengan morbiditas dan mortalitas (Sudoyo, 2009). Sel adipose berfungsi sebagai sel endokrin yang melepaskan beberapa molekul berkaitan dengan obesitas, seperti adiponektin, resistin, dan retinal binding protein – four (RBP-4) (Mustofa, 2010). Kadar adiponektin menurun pada penderita obesitas sedangkan kadar resistin dan RBP-4 meningkat, yang mengakibatkan terganggunya homeostasis lemak, terganggunya hormone testosteron, terjadinya sensitivitas insulin, terganggunya

pengontrolan gula darah, menyebabkan penyakit jantung dan terjadinya gangguan psikososial (Ganong, 2012).

Laki-laki obesitas menyimpan lemak di daerah perut yaitu subkutan dan intra abdominal. Penumpukan sel lemak tubuh sebagai karakteristik seks sekunder, dan disebabkan oleh steroid seks (Sabine, 2013). Lemak disimpan dalam bentuk trigliserida mengalami poliosis diatur oleh hormone dan system saraf simpatik dirangsang oleh reseptor β -adrenergic, dan dibantu oleh hormone testosterone (Farid, 2013). Obesitas terjadi karena banyak hormon yang terlibat dalam regulasi makanan seperti leptin, grelin, adiponektin, kolesitokinin dan mediator lainnya (Bordini, et al, 2011). Grelin mengontrol nafsu makan jangka pendek dan leptin mengontrol nafsu makan dan penyimpanan jangka panjang yang bekerja pada hipotalamus. Hipotalamus menstimulus *neuropeptida – Y* (NPY) dan *agouti related peptide* (AgRP) merangsang makan dan menghambat rasa kenyang, sedangkan *pro opiomelanokortin* (POMC) dan *cocaine and amphetamine regulated transcript* (CART) menimbulkan rasa kenyang dan menghambat makan. Leptin menghambat NPY dan AgRP kemudian merangsang POMC dan CART. Bila leptin berkurang atau terjadi resistensi leptin mengakibatkan nafsu makan meningkat maka akan terjadi obesitas. Pada obesitas terjadinya peningkatan adiponektin dan penurunan resistin dan RBP-4, mengakibatkan terjadinya adiposity sel lemak yang berpengaruh terhadap hormone testosterone (Ganong, 2012).

Testosteron (*17-hydroxyandrost-4-en-3*) adalah hormon androgen utama yang disintesis dalam testis dan korteks adrenal. Testosteron disintesis terutama dalam selleydig, sedangkan selleydig diatur oleh

luteinizing hormone (LH). Jumlah testosterone disintesis diatur oleh sumbu hipotalamus hipofisis testis (Chow *et al.*, 2021). Ketika kadar testosterone rendah, *gonadotropin-releasing hormone* (GnRH) dilepaskan oleh hipotalamus, dan merangsang kelenjar hipofisis anterior untuk melepaskan LH merangsang testis untuk mensintesis hormone testosterone. Akhirnya, meningkatkan kadar testosterone melalui umpan balik negative (Ganong, 2012). Resiko terbesar dari penurunan hormone LH dan testosterone adalah terjadinya infertilitas pada pria. Penurunan hormone ini juga di pengaruhi oleh banyak factor salah satunya adalah life style seperti merokok, stress, dan konsumsi alcohol yang rutin.

Obesitas adalah penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan penyimpanan lemak di tubuh (Mary, 2009). Dalam praktek klinis, kegemukan tubuh dinilai dengan indeks massa tubuh (IMT). Obesitas merupakan salah satu faktor terpenting yang dapat menurunkan kadar testosterone seperti yang ditemukan di Inggris, semua Negara Eropa, Australia, Jepang, Rusia dan Amerika (Tom R Trinick, et al., 2011). Obesitas meningkatkan perubahan dan produksi *glukokortikoid*, yang akan mengganggu regulasi *axis hipotalamus-hipofisis-adrenal*, sehingga mekanisme umpan balik tidak dapat berlangsung dengan baik. Pada pria yang obesitas terdapat lebih banyak sel lemak didalam tubuhnya. Sel lemak ini melepaskan *enzyme aromatase* yang merubah testosterone menjadi estradiol. Dalam tubuh pria normal, perbandingan antara testosterone dan estradiol adalah 50:1, makin bertambah berat badan maka makin cepat penurunan hormon testosterone yang berubah menjadi estradiol (Allan Mazur, et al, 2013).

Penelitian Alessandro Ilacqua dkk (2021) di China. Sekitar 50% kasus, infertilitas pasangan disebabkan oleh pasangan pria, terutama karena kegagalan spermatogenesis. Faktor gaya hidup berperan dalam infertilitas yaitu penuaan, stres psikologis, nutrisi, aktivitas fisik, kafein, suhu skrotum tinggi, air panas, ponsel penggunaan telepon. Studi ini memberikan bukti bahwa kualitas air mani terganggu oleh stres psikologis. Menurunnya fertilitas pria, terutama terkait dengan

bertambahnya usia, gaya hidup yang salah dan faktor lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium, yang dimaksud dengan penelitian eksperimental laboratorium adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan secara sengaja oleh peneliti, dengan rancangan penelitian "*two group posttest controlled group design*", yaitu rancangan penelitian yang terdapat dua grup yang dipilih secara random untuk mengetahui perbedaan keadaan antara grup eksperimen dan grup kontrol. Pengukuran kadar LH, testosterone dan infertilitas pada dua kelompok.

Tes pengambilan darah dilakukan pada pagi hari, yang merupakan kadar tertinggi testosterone dalam satu hari. *Consensus* dari *endocrine society* USA merekomendasikan kadar testosterone total yang normal adalah $\geq 200-300$ ng/dl. (Thomas, et al, 2014) menyatakan bahwa batasan testosterone yang normal adalah 350 ng/dl. Tetapi ada beberapa penelitian menggunakan angka $\geq 10-12$ nmol/L yang setara dengan $\geq 300 - 350$ ng/dl (Bellentani, et al 2011) Testosterone dapat diukur melalui beberapa teknik laboratorium, antara lain *immunoassay*, dan *chromatography*. *Immunoassay* merupakan teknik yang sering digunakan baik secara klinis maupun riset, meskipun gold standarnya adalah dengan *chromatography* (Ganong, 2012).

Hasil penelitian dianalisa dengan uji-t berpasangan dan uji ANOVA *one way* dilanjutkan dengan *Post Hoc Test*. Uji-t berpasangan, untuk menganalisis data sebelum dan setelah perlakuan untuk masing - masing kelompok. Uji-t adalah uji untuk membandingkan perbedaan mean antara dua kelompok

HASIL

1. Penelitian Abiodun O. Ayokadkk (2016) di Nigeria. Hasil Penelitian Pemberian Pb menyebabkan perubahan yang signifikan

- dalam status antioksidan otak dan testis, karakterisasi sperma (jumlah, motilitas dan viabilitas) serta reproduksi hormon (FSH, LH dan testosteron) tikus yang terpapar ($p < 0,05$).
2. Penelitian Mayarling Francisca dkk (2021) di Chili. Kardiomyosit yang dikultur distimulasi dengan testosteron 100 nM selama 24 jam, dan hipertrofi diverifikasi oleh peningkatan ukuran sel dan tingkat mRNA rantai berat -myosin (β -mhc). Penyerapan glukosa dinilai oleh 2-NBDG. Glikolisis dan kapasitas glikolitik ditentukan dengan mengukur tingkat pengasaman ekstraseluler (ECAR). Testosteron menginduksi hipertrofi kardiomyosit yang disertai dengan peningkatan glukosa, peningkatan glikolisis dan peningkatan ekspresi mRNA heksokinase.
 3. Penelitian (Hulu *et al.*, 2021) di Samarinda. Hasil penelitian, terdapat pengaruh pada kadar kolesterol total sebelum dan sesudah diberikan black garlic (p value 0,000).
 4. Penelitian Pedrum dkk (2020) di Francisco. Peningkatan testosteron bebas seumur hidup memiliki efek menguntungkan pada peningkatan kepadatan mineral tulang, dan penurunan lemak tubuh; efek buruk pada penurunan HDL, dan peningkatan risiko kanker prostat, alopecia androgenik, stenosis tulang belakang, dan hipertensi; dan efek tergantung konteks pada peningkatan hematokrit dan penurunan protein C-reaktif.
 5. Penelitian Corey Toocheck dkk (2015) di Amerika Serikat. Pengiriman inhibitor pada salah satu jalur ke sel Sertoli testis tikus mengganggu darah-testis untuk pembentukan spermatozoa. Selain itu, penghambat pensinyalan testosteron non-klasik memblokir meiosis pada tikus pubertas dan menyebabkan hilangnya sel germinal meiotik dan postmeiotik pada testis tikus dewasa. Penghambat jalur klasik menyebabkan pelepasan dini sel germinal yang belum matang.
 6. Penelitian Saleem Ali Banihani dkk (2019) di Jordan University of Science and Technology. Hasil Penelitian penelitian (75%) memiliki efek positif meningkatkan testosteron pada laki-laki, (25%) tidak menunjukkan efek signifikan.
 7. Penelitian Katherine S Ruth dkk (2020) di Eropa. Hasil menunjukkan efek testosteron yang lebih tinggi pada kanker payudara dan endometrium pada wanita, dan kanker prostat pada laki-laki. Temuan kami memberikan wawasan tentang dampak penyakit testosteron dan menyoroti pentingnya analisis genetik spesifik jenis kelamin.
 8. Penelitian Quoc Huy Hoang dkk (2019) di Vietnam. Tidak ada perbedaan signifikan yang diamati dalam jumlah oosit yang diambil, oosit matang dan embrio antara semua kelompok. Human chorionic gonadotropin (hCG) positif, klinis, dan tingkat kehamilan berkelanjutan secara signifikan lebih tinggi pada kelompok pretreatment TTG dibandingkan dengan kelompok kontrol tetapi tidak ada perbedaan diamati antara kelompok 4 dan 6 minggu.
 9. Penelitian Eleonora Bassino dkk (2019) di Italy. Beberapa penelitian menyarankan penggunaan obat herbal untuk mengobati gangguan terkait, termasuk: alopecia. Mikrosirkulasi kulit sangat penting untuk perawatan rambut, dan suplai darah yang tidak mencukupi dapat menyebabkan penyakit folikel rambut (HF) dapat mengurangi tingkat kerontokan rambut atau merangsang pertumbuhan rambut baru.
 10. Penelitian Robert dkk (2020) di Australia. Berbagai faktor lingkungan dan gaya hidup termasuk usia, merokok, infertilitas, obesitas, paparan berbagai Toksik xenobiotik, radiasi elektromagnetik frekuensi radio, panas dan kriopreservasi (213, 225, 226) berkonspirasi untuk menghasilkan kerusakan DNA oksidatif dan fragmentasi pada germline jantan. Selain itu, mutasi ini dapat menyebabkan berbagai penyakit lainnya terutama kanker dan gangguan otak, termasuk autisme dan skizofrenia spontan.

- Meskipun tingginya prevalensi infertilitas pria, sangat sedikit yang diketahui tentang etiologinya.
11. Penelitian Guy Shrem dkk (2018) di Israel. Merokok ditemukan secara signifikan mempengaruhi spermamotilitas pada spesimen TESE sebelum pembekuan (45,5% vs 14,8%; $P < .001$), FSH pria berbanding terbalik dengan volume testis ($r = 0,595$, $P < .0001$). Berat badan tidak mempengaruhi parameter air mani setelah hasil TESE atau ICSI. Di antara pasien azoospermia dengan kualitas sperma yang sangat buruk, BMI pria, FSH pria atau merokok tidak memiliki efek samping. parameter sperma atau tingkat kehamilan dan persalinan.
 12. Penelitian Fernando Zegers-Hochschild dkk (2017) di Eropa. Dua puluh lima profesional, dari seluruh belahan dunia dan mewakili keahlian mereka dalam berbagai sub-spesialisasi, disusun dalam lima kelompok kerja: definisi klinis; pengukuran hasil; laboratorium embriologi; klinis dan andrologi laboratorium; dan epidemiologi dan kesehatan masyarakat.
 13. Penelitian Leila Maghsoumi-Norouzabad dkk (2021) di Iran. Suplementasi VD3 tiga bulan dengan 4000 IU/hari tidak berpengaruh signifikan terhadap berat badan, massa tubuh indeks (BMI), lingkar pinggang (WC), lemak tubuh (BF), serum, OCN, LH, FSH, T, E2, SHBG, PRO, rasio T/E2, FAI, semen volume, jumlah sperma dan morfologi sperma normal.
 14. Penelitian Tanvir Ahmed dkk (2021) di Taiwan. Studi terbaru menunjukkan bahwa BG dan senyawa bioaktifnya memiliki berbagai aktivitas biologis dan sifat farmakologis yang melestarikan dan menunjukkan lebih baik efektif dalam mencegah berbagai jenis penyakit. Sebagian besar manfaat ini dapat dikaitkan dengan anti oksidasi, anti-inflamasi, anti-obesitas, hepatoprotection, hipolipidemia, anti-kanker, anti-alergi, imunomodulasi, nefroproteksi, proteksi kardiovaskular, dan proteksi saraf.
 15. Penelitian Alessandro Ilacqua dkk (2021) di China. Sekitar 50% kasus, infertilitas pasangan disebabkan oleh pasangan pria, terutama karena kegagalan spermatogenesis.
 16. Penelitian Fenju Qin dkk (2019), Pretreatment sel dengan 128 g/mL CeO₂NPs selama 24 jam diikuti oleh paparan RF secara signifikan meningkatkan sintesis testosteron, meningkatkan ekspresi testosteron sintase dan gen jam, dan meningkatkan resistensi terhadap oksidatif kerusakan pada sel Leydig dibandingkan dengan sel yang terpapar RF saja.
 17. Penelitian Karim Sultan Haider MD dkk (2020) di Jerman. Sebanyak 356 pria yang memiliki kadar testosteron total 12,1 nmol/L (350 ng/dL) dan gejala hipogonadisme. Pasien menerima pengobatan diabetes standar dan 178 pasien tambahan menerima undecanoate testosteron parenteral 1000 mg setiap 12 minggu setelah interval 6 minggu awal. Dari kelompok yang diobati dengan testosteron, 83,1% mencapai target HbA1c sebesar 47,5 mmol/mol (6,5%) dan 90% mencapai Target HbA1c sebesar 53,0 mmol/mol (7%).
 18. Penelitian Salwan M. Abdulateef dkk (2021) di Iraq. Hasil menunjukkan bahwa ada peningkatan yang signifikan ($p < 0,01$) pada sifat pertumbuhan embrio di semua perlakuan eksperimental dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Ada peningkatan yang signifikan ($p < 0,01$) dalam persentase daya tetas untuk semua perlakuan eksperimental dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan terjadi peningkatan yang signifikan ($p < 0,01$) dalam kualitas anak ayam termasuk panjang anak ayam umur satu hari dan berat badan. Semua perlakuan eksperimental menunjukkan peningkatan yang signifikan ($p < 0,01$) pada laki-laki-perempuan rasio dibandingkan dengan perlakuan kontrol.
 19. Penelitian Stefan M. Pasiakos dkk (2019) di Amerika Serikat. Temuan

- menunjukkan bahwa testosteron tambahan dapat meningkatkan massa tubuh tanpa lemak selama jangka pendek defisit energi yang parah pada pria muda non-obesitas, tetapi tampaknya tidak melemahkan penurunan fungsional tubuh bagian bawah.
20. Penelitian Marina S. Figueiroa, dkk(2009) di Swedia. Sel Leydig yang dimurnikan dalam gradien Percoll diinkubasi selama 3 jam dengan GTE, EGCG atau ECdan prekursor testosteron androstenedion, dengan ada atau tidak adanya protein kinase A (PKA) atau protein kinase C (PKC) aktivator, memungkinkan mereka untuk pulih selama 1 jam dan menantang mereka selama 2 jam dengan human chorionic gonadotropin(hCG), hormon pelepas hormon luteinisasi (LHRH), 22(R)-hidroksikolesterol atau androstenedion.
 21. Penelitian Abdul Basit dkk(2018) di USA. Relawan pria yang sehat dan normal antara 18 dan 45 tahun yang terdaftar dalam penelitian ini. Kriteria inklusi adalah tidak ada penyakit medis sebelumnya, normal pemeriksaan fisik, dan hematologi rutin, kimia darah, dan fungsi hati. Kriteria eksklusi termasuk regulasi penggunaan obat apa pun; testosteron serum abnormal, DHT, atau estradiol (E2); atau etanol sebelumnya atau saat ini, dan ilegal penyalahgunaan obat atau steroid anabolik. Periode paparan obat berlangsung 11 hari. Pada hari 0, mata pelajaran menerima suntikan tunggal asilin antagonis hormon pelepas gonadotropin (300 g/kg, subkutan), yang telah terbukti menekan produksi testosteron pada pria normal selama minimal 15 hari.
 22. Penelitian Tong Chen dkk (2022) di China. Penelitian pada pasien laki-laki dengan asthenozoospermia berat ($0 < \text{persentase motil progresif}$) spermatozoa 1%) atau asthenozoospermia serta menjalani ICSI selama periode ini. Tingkat kehamilan klinis meningkat secara signifikan pada kelompok Ep (65,4%, $P = 0,019$) dan kelompok TESE (63,6%, $P = 0,035$) dibandingkan dengan kelompok Ei (23,1%). Itung tingkat kehamilan yang sedang berlangsung pada kelompok Ei secara signifikan lebih rendah dibandingkan pada kelompok Ep (23,1% vs 61,5%, $P = 0,041$). Asthenozoospermia berat atau lengkap tidak mempengaruhi hasil ICSI.
 23. Penelitian Sara C. Pereira dkk (2020) di Portugal. Kami menganalisis data yang diperoleh dengan model *in vitro*. Prevalensi obesitas dan diabetes tipe 2 diperkirakan akan terus meningkat dalam beberapa dekade mendatang, sebagian besar didorong oleh kebiasaan makan yang buruk, stres, dan sedentarisisme. Selain itu, kami akan membahas temuan baru tentang pewarisan epigenetik ayah, terutama yang disebabkan oleh diet ayah yang kaya lemak, obesitas, dan diabetes tipe 2.
 24. Penelitian Prita R. Asih dkk(2019) di Australia. Bukti yang mendukung hubungan antara diabetes mellitus tipe-2 (T2DM) dan penyakit Alzheimer(AD) telah meningkat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Ciri patologis AD termasuk akumulasi ekstraseluler amiloid- β ($A\beta$) dan tau hiperfosforilasi intraseluler di otak, yang dihipotesiskan untuk meningkatkan peradangan, stres oksidatif, dan kehilangan saraf. T2DM menunjukkan banyak fitur patologis AD, termasuk pengurangan penyerapan insulin otak, lipid disregulasi, peradangan, stres oksidatif, dan depresi; T2DM juga telah terbukti meningkatkan risiko AD, dan dengan bertambahnya usia, prevalensi kedua kondisi meningkat. Dalam studi lain, dan hilangnya testosteron secara bertahap terkait usia dan peningkatan resistensi testosteron telah ditunjukkan pada pria; kadar testosteron yang rendah juga dapat terjadi pada Wanita.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa ilmuwan bahwa



lifestyle sangat mempengaruhi kadar lutinizing hormone, dan kadar hormone testosterone yang mengakibatkan terjadinya infertilitas pada pria.

B. Saran

Masih terbatasnya hasil penelitian di harapkan untuk penelitian selanjutnya melakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih banyak dan karakteristik yang bervariasi serta metode penelitian yang beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Allan Mazur, Ronny Westerman, A. U. M. (2013) 'Is Rising Obesity Causing A Secular (Age-Independent) Decline In Testosterone Among American Men, *Plos ONE*', Public Library Of Science.
- Carla DB Fernandez, Fernanda F Bellentani, A. W. D. K. (2011) 'Induced Obesity In Rats Leads To A Decrease In Sperm Motility. *Reproductive Biology And Endocrinology: RB&E Biomed Central*.
- Chow, S. K. et al. (2021) 'Religious coping, depression and anxiety among healthcare workers during the COVID-19 pandemic: a Malaysian perspective', in *Healthcare. Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, p. 79.
- Farid Saad, Antonio Aversa, A. L. J. G. (2013) 'Testosterone As Potential Effective Therapy In Treatment Of Obesity In Men. With Testosterone Deficiency: A Review. *Current Diabetes Reviews Bentham Science*.
- Ganong, W. (2012) 'Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, Edisi 22', EGC : Jakarta., p. Hal 396-417 dan 441-450.,
- Hulu, V. T. et al. (2021) 'Psychological Impact of COVID-19 on Healthcare Workers: A Systematic Review', *Jurnal Aisyah: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 6(1), pp. 175–184.
- Mary, et al. (2009) 'Ilmu Gizi, PT Gelora Aksara Pratama, Erlangga : Jakarta.'
- Mustofa, S. (2010) 'Sindrom Metabolik dan Defisiensi Testosteron, Biosintesis Testosteron dan Obesitas Testosteron. *Fakultas Kedokteran Universitas YARSI, Vol. 2, Jakarta*.'
- Robert L Rosenfield, MD And Brian Bordini, M. (2011) 'Evidence That Obesity And Androgens Have Independent And Opposing Effects On Gonadotropin Production From Puberty To Maturity. *Brain Research, Author Manuscript, NIH Public Access*.
- Sabine Rohrmann, Meredith S. Shiels, A. E. A. P. (2013) 'Body Fatness And Sex Steroid Hormone Concentrations In US Men – Results From NHANES III. *Cancer Causes & Control: CCC Author Manuscript NIH Public Access*.
- Shalender Bhasin, MD, Guneet K. Jasjua, PHD, And Thomas G. Travison, P. (2014) 'Sex Hormone–Binding Globulin, But Not Testosterone, Is Associated Prospectively And Independently With Incident Metabolic Syndrome In Men. *Diabetes Care American. Diabetes Association*.'
- Stephanie Cabler, Ashok Agarwal, A. S. S. D. P. (2010) 'Obesity: Modern Man's Fertility Nemesis. *Asian Journal Of Andrology*.
- Sudoyo, A. (2009) 'Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam .EGC : Jakarta.', pp. 319-356.
- Tom R Trinick, Mark R Feneley, A. M. (2011) 'Carruthers International Web Survey Shows High Prevalence Of Symptomatic Testosterone Deficiency In Men. *The Aging Male. Taylor & Francis*.'