

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN INSOMNIA PADA MAHASISWA FKM UHO TAHUN 2025

Raqhil Caesario Sanggo¹, Jafriati², Hariati Lestari³

^{1,2,3}Jurusan Kesehatan Masyarakat, Universitas Halu Oleo, Indonesia

Email korespondensi: agihunter809@gmail.com

Abstract. *Insomnia is the inability or difficulty sleeping both in terms of quantity and quality. Complaints for insomnia sufferers are characterized by complaints of difficulty sleeping, feeling short of sleep, sleeping with frightening dreams, and complaints of disturbed health. The causes of insomnia come from internal factors (intrinsic), namely: anxiety, stress, motivation and age while external factors (extrinsic), namely: use of drugs, general medical disorders, environmental and lifestyle factors such as smoking, using gadgets without time, irregular physical activity, and consuming caffeinated drinks. This study aims to determine what factors are related to the occurrence of insomnia in students of the Faculty of Public Health, Halu Oleo University in 2025. The research method used in this study is an analytical research method with a cross-sectional approach. The population in this study was 766 students of the Faculty of Public Health, Halu Oleo University, class of 2021 and 2022. The number of samples in this study was 256 students. The sampling technique used in this study was probability sampling using stratified random sampling technique. The results of this study indicate that there is a relationship between the duration of gadget use (0.000), physical activity (0.005), stress level (0.000), and anxiety level (0.000) with the incidence of insomnia, and there is no relationship between family support (1.000) with the incidence of insomnia in students of the Faculty of Public Health, Halu Oleo University in 2025. It is hoped that students will pay more attention to their lifestyle because a healthy lifestyle is the key to achieving a prosperous and disease-free life.*

Keywords: *Insomnia, Duration of Gadget Use, Physical Activity, Stress Level, Anxiety Level, Parental Support*

Abstrak: Insomnia yaitu ketidakmampuan atau kesulitan untuk tidur baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Keluhan bagi penderita insomnia ditandai dengan mengeluh sulit untuk tidur, merasa kurang lama tidur, tidur dengan bermimpi suatu hal yang menakutkan, dan adanya keluhan kesehatan terganggu. Penyebab insomnia berasal dari faktor dalam (intrinsik) yaitu: kecemasan, stres, motivasi dan umur sedangkan faktor dari luar (ekstrinsik) yaitu: penggunaan obat-obatan, gangguan medis umum, faktor lingkungan dan gaya hidup seperti merokok, menggunakan gadget tanpa kenal waktu, aktivitas fisik yang tidak teratur, dan mengonsumsi minuman berkarbonat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa saja faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian insomnia pada mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo tahun 2025. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Populasi dalam penelitian ini sebanyak 766 mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo angkatan 2021 dan 2022. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 256 mahasiswa. Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *probability sampling* dengan menggunakan teknik pengambilan sampling *stratified random sampling*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara lama penggunaan gadget (0,000), aktivitas fisik (0,005), tingkat stres (0,000), dan tingkat kecemasan (0,000) dengan kejadian insomnia, dan tidak ada hubungan antara dukungan keluarga (1,000) dengan kejadian insomnia pada mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo Tahun 2025. Diharapkan kepada para mahasiswa agar lebih memperhatikan lagi pola hidup mereka karena pola hidup yang sehat kunci untuk mencapai kehidupan yang sejahtera dan bebas dari penyakit.

Kata kunci: *Insomnia, Lama Penggunaan Gadget, Aktivitas Fisik, Tingkat Stres, Tingkat Kecemasan, Dukungan Orang Tua*

1. LATAR BELAKANG

Insomnia yaitu ketidakmampuan atau kesulitan untuk tidur baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Keluhan bagi penderita insomnia ditandai dengan mengeluh sulit untuk tidur, merasa kurang lama tidur, tidur dengan bermimpi suatu hal yang menakutkan, dan adanya keluhan kesehatan terganggu (Andiarna *et al.*, 2020). Penderita insomnia tidak dapat tidur pulas meskipun memiliki kesempatan tidur dalam waktu yang lama, insomnia merupakan jenis gangguan tidur dimana terjadi pada seseorang merasa tidak cukup tidur atau merasakan kualitas tidur yang buruk walaupun orang tersebut sebenarnya memiliki kesempatan tidur yang cukup sehingga mengakibatkan perasaan yang tidak bugar setelah terbangun dari tidur (Tudu *et al.*, 2023).

Data dari WHO (2024) menunjukkan ada $\pm 18\%$ penduduk dunia pernah mengalami gangguan tidur dengan keluhan yang sedemikian hebatnya sehingga menyebabkan tekanan jiwa bagi penderitanya. Pada saat ini diperkirakan 1 dari 3 orang mengalami insomnia. Nilai ini cukup tinggi jika dibandingkan dengan penyakit lainnya. Prevalensi insomnia di Indonesia berkisar 10%. Artinya, sekitar 28 juta dari total 238 juta penduduk Indonesia menderita insomnia, dan akan terus meningkat seiring berjalannya waktu. Terlebih lagi *National Sleep Foundation* menyatakan bahwa di Indonesia prevalensi penderita insomnia mencapai 70% paling sedikit seminggu sekali dan 30 juta orang sulit tidur setiap malamnya (Bandera *et al.*, 2023).

Data dari Dinas Kesehatan Kota Kendari (2023) menunjukkan jumlah penderita Insomnia dengan usia 20-44 Tahun pada Bulan Januari-Desember Tahun 2023 adalah sebesar 98 orang laki-laki dan 117 orang perempuan. Kemudian, menurut penelitian yang dilakukan oleh (Lestari *et al.*, 2022) pada mahasiswa-mahasiswa di Universitas Haluoleo, STIKES Mandala Waluya, ITK Avicenna, dan Poltekkes Kendari yang ada di Kota Kendari didapatkan hasil ada 93% mahasiswa yang menderita insomnia dan ada 7% mahasiswa yang tidak menderita insomnia dari 400 mahasiswa. Lalu ada juga penelitian yang dilakukan oleh (Bandera *et al.*, 2023) pada mahasiswa-mahasiswa Fakultas Farmasi angkatan 2019-2021 di Universitas Haluoleo Kendari didapatkan ada 95,1% mahasiswa yang menderita insomnia dan ada 4,9% mahasiswa yang tidak menderita insomnia dari 246 siswa.

Masalah insomnia masih menjadi tantangan untuk sebagian mahasiswa. Mahasiswa seringkali memiliki pola tidur-bangun yang tidak teratur, dengan waktu

tidur yang singkat pada hari kerja dan penundaan tidur saat akhir pekan, yang bisa mengakibatkan kantuk di siang hari dan memicu masalah insomnia. Insomnia mempengaruhi proses belajar, termasuk penurunan konsentrasi, kesehatan fisik, kemampuan berinteraksi dengan orang lain atau lingkungan, serta menurunnya kemampuan menyelesaikan tugas (Bili *et al.*, 2025).

Mahasiswa di dalam kesehariannya tidak dapat terlepas dari penggunaan gadget, tetapi penggunaan gadget yang berlebihan dapat mengakibatkan gangguan tidur atau yang biasa kita kenal dengan insomnia, Tudu *et al.* (2023) dalam jurnal penelitiannya menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara durasi penggunaan gadget sehari. Kemudian, mahasiswa dalam kesehariannya pasti melakukan aktivitas fisik, paling tidak aktivitas fisik berjalan. Tanpa disadari intensitas aktivitas fisik ini dapat berdampak langsung terhadap kejadian insomnia, Tuwaidan (2024) dalam jurnal penelitiannya menyatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas fisik dengan kejadian insomnia.

Mahasiswa mempunyai banyak sekali tuntutan, salah satunya adalah penyelesaian tugas akhir atau skripsi. Hal ini dapat mengakibatkan stres dan kecemasan jika kurangnya kontrol diri sehingga dari stres dan kecemasan tadi dapat mengakibatkan kejadian insomnia, Ahmad *et al.* (2022) dalam jurnal penelitiannya mengungkapkan bahwa adanya hubungan stres dengan kejadian insomnia dan Paendong & Wantania (2024) dalam jurnalnya mengungkapkan bahwa ada hubungan antara kecemasan dengan kejadian insomnia pada mahasiswa. Lalu, mahasiswa juga sangat memerlukan dukungan dari keluarga karena peran keluarga sangat penting untuk mencegah terjadinya kejadian insomnia, Masithoh *et al.* (2023) dalam jurnal penelitiannya menunjukkan hasil bahwa adahubungan dukungan orang tua dengan kualitas tidur pada mahasiswa S1 keperawatan tingkat akhir yang sedang menyusun skripsi.

Mahasiswa FKM UHO 2021 dan 2022 yang saat ini sedang menjalani semester sembilan dan tujuh, pasti disibukkan dengan berbagai tuntutan, mulai dari harus segera menyelesaikan masa perkuliahan, mengulang mata kuliah yang tidak lulus, dan lain sebagainya. Sehingga keadaan seperti ini dapat menjadi potensi kejadian insomnia. Berdasarkan survei awal terhadap 15 orang mahasiswa FKM UHO 2021 dan 2022 yang sudah dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa ada 11 dari 15 orang yang mengalami insomnia. Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai

Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Haluoleo Tahun 2025.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik dengan menggunakan metode pendekatan *cross-sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Angkatan 2021 dan 2022 FKM UHO dengan jumlah 766 mahasiswa, sedangkan jumlah sampel pada penelitian ini adalah 256 responden. Tehnik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *probability sampling* dengan menggunakan teknik pengambilan sampling *stratified random sampling*. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah univariat dan bivariat dengan menggunakan uji *chi-square* dan uji *fisher exact test* sebagai alternatif jika syarat uji *chi-square* tidak terpenuhi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Lama penggunaan Gadget dengan Kejadian Insomnia

Tabel 1, Hubungan Lama Penggunaan Gadget Dengan Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa FKM UHO Tahun 2025

Lama penggunaan gadget	Kejadian insomnia				Total	P Value		
	Tidak ada keluhan insomnia		Insomnia					
	n	%	n	%				
Intensitas rendah	11	16.67	55	91.67	66	100		
Intensitas tinggi	3	1.58	187	98.42	190	100		
Total	14	5.47	242	94.53	256	100		

Gadget merupakan suatu perangkat media elektronik yang memiliki beragam fungsi dan kegunaan. Perangkat gadget mulai dari *smartphone*, komputer, laptop, *notebook*, *ipad* dan lainnya (Tudu *et al.*, 2023). Gadget memiliki suatu sinar yang disebut dengan sinar biru, paparan sinar biru dari layar gadget ini yang berlebihan pada malam hari menyebabkan efek penurunan hormon melatonin sehingga menyebabkan manusia kesulitan untuk tidur (Marpaung, 2018),

Hasil penelitian (tabel 1) menunjukkan bahwa mayoritas dari responden yang mengalami insomnia memiliki lama penggunaan gadget dengan intensitas tinggi. Hal ini

disebabkan karena mahasiswa cendrung menggunakan gadget dalam waktu yang lama, berdasarkan jawaban responden pada kuesioner waktu lama yang dimaksud adalah diatas 6 jam. Waktu ini digunakan mahasiswa untuk berbagai macam keperluan seperti, mengerjakan tugas, mengerjakan skripsi, bermain *game*, dan lain sebagainya. Kegiatan-kegiatan tersebut jika tidak terkontrol dengan baik dapat mengganggu ritme sirkadian tubuh akibat paparan sinar *blue light* dari gadget, pada akhirnya dapat mengakibatkan kejadian insomnia yang akan sangat berdampak pada kehidupan mahasiswa itu sendiri. Hal ini sejalan dengan hasil temuan dari sebuah penelitian yang dilakukan oleh (Ranti *et al.*, 2022), dalam penelitian ini peneliti menemukan bahwa responden yang memiliki kebiasaan berinteraksi dengan gadget setiap saat dikarenakan responden memiliki kebutuhan mengakses internet untuk mencari materi dan referensi dalam menyelesaikan tugas-tugas akademik. Selain itu, penyebab lainnya responden yang memiliki kebiasaan main gadget pada pengguna berat dan mengalami insomnia dikarenakan oleh kebiasaan main gadget seharian penuh sehingga jam tidur malamnya terganggu. Selain itu, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Zhu *et al.*, 2024) yang menemukan bahwa mayoritas mahasiswa memiliki kualitas tidur yang sangat buruk disebabkan karena penggunaan *smartphone* atau gadget yang berlebihan.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan kajian literatur yang dilakukan oleh (Maulana *et al.*, 2025) yang menemukan bahwa kebiasaan tidur yang terlalu larut disebabkan mahasiswa harus membuka gadget untuk mengerjakan tugas lapangan atau tugas akhir kuliah dan membaca beberapa literatur, sedangkan sebagian mahasiswa menyatakan menyatakan membuka gadget untuk menonton konten atau tayangan dari aplikasi gadget seperti *Netflix*, *Instagram*, *Youtube* dan lain sebagainya. Sebagian mahasiswa juga menyatakan terbangun dari tidur pada tengah malam karena menerima panggilan dari aplikasi seperti *Whatsapp*, *Line* atau *Telegram*. Mereka juga terbangun saat mendengar notifikasi dari *Whatsapp*, *Line* atau *Telegram*, *Shopee*, *Instagram* dan aplikasi lainnya. sebagian mahasiswa juga menyebutkan bahwa mereka menggunakan gadget untuk sosial media dan hiburan seperti main konten *Tiktok*, *Instagram*, *Youtube* dan *Game Online*. Dilihat dari intensitas waktu yang mahasiswa gunakan untuk bermain gadget termasuk dalam kategori berlebihan, yang membuat gangguan pola tidur yang dibuktikan bahwa seringnya mahasiswa datang kuliah, mengantuk atau ketiduran saat kuliah, kurang fokus dan tidak dapat konsentrasi dengan baik.

Hasil uji analisis *fisher exact test* didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa ada hubungan lama penggunaan gadget dengan kejadian insomnia pada mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo, hasil ini memperkuat bahwa lama penggunaan gadget memiliki peranan penting atas terjadinya insomnia. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ranti *et al.*, 2022) yang menemukan bahwa ada hubungan signifikan antara penggunaan gadget dengan kejadian insomnia pada mahasiswa tingkat akhir Fakultas Olahraga dan Kesehatan Universitas Negeri Gorontalo.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ditaelis *et al.*, 2024) yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara intensitas penggunaan perangkat elektronik dengan kejadian insomnia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran universitas Tanjungpura Pontianak, hal ini semakin menegaskan bahwa lama penggunaan gadget itu memiliki hubungan yang signifikan atas kejadian insomnia yang terjadi pada kalangan mahasiswa. Lalu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kadek *et al.*, 2025) yang menemukan hal serupa pada siswa dan siswi SMA “X” di Wilayah Mataram, temuan ini menunjukkan bahwa meskipun terjadi perbedaan lingkungan akademis dan kedewasaan, kejadian insomnia akibat lama penggunaan gadget juga dapat terjadi. Selain itu, hasil ini penelitian ini ternyata tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Claudia *et al.*, 2023) yang menemukan bahwa tidak ada hubungan lama penggunaan gadget dengan kejadian insomnia pada mahasiswa program studi pendidikan dokter, hal ini dapat disebabkan karena adanya perbedaan karakteristik responden, perbedaan alat ukur yang digunakan untuk mengambil data pada responden, dan lingkungan tempat pengambilan data.

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Insomnia

Tabel 2, Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa FKM

UHO Tahun 2025

Aktivitas fisik	Kejadian insomnia				Total	<i>P Value</i>
	Tidak ada keluhan insomnia		Insomnia			
	n	%	n	%	n	%
Aktivitas fisik kurang	7	15.22	39	84.78	46	100
Aktivitas fisik cukup	7	3,33	203	96.67	210	100
Total	14	5.47	242	94.53	256	100

Aktivitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi. Jadi, kesimpulan dari pengertian aktivitas fisik ialah gerakan tubuh oleh otot tubuh dan sistem penunjangnya yang memerlukan pengeluaran energi (Manggopa *et al.*, 2019). Aktivitas fisik yang teratur memiliki beberapa manfaat kesehatan, termasuk peningkatan kualitas tidur dan gejala gangguan tidur. Dengan manfaat yang diketahui dari aktivitas intensitas sedang terhadap kualitas tidur dan meningkatnya minat dalam menggunakan aktivitas fisik sebagai pendekatan pengobatan untuk berbagai gangguan tidur. Aktivitas fisik dapat membantu untuk tidur lebih baik dalam berbagai cara. Pertama, meningkatkan produksi melatonin, mengurangi stress, dan memperbaiki suasana hati (Alnawwar *et al.*, 2023).

Meskipun bertolak belakang dengan teori yang ada, hasil penelitian (tabel 2) menunjukkan bahwa mayoritas responden dalam hal ini mahasiswa yang memiliki aktivitas fisik cukup justru mengalami kejadian insomnia. Hal ini disebabkan karena mahasiswa yang menjadi objek pada penelitian ini merupakan mahasiswa tingkat akhir. Mahasiswa tingkat akhir memiliki beban akademik yang besar untuk menyelesaikan tugas akhir atau skripsi dengan tepat waktu, akibat hal tersebut tubuh mahasiswa yang sering melakukan aktivitas fisik dengan tingkat yang cukup dan memiliki beban akademik dapat berada pada situasi *fight or flight*. Selain hal tersebut, mahasiswa juga membutuhkan waktu interaksi sosial jadi untuk menyeimbangkan ketiga hal tersebut mahasiswa harus mengurangi waktu tidurnya, lalu akibat dari seringnya pengurangan waktu tidur ini akan mengganggu ritme sirkadian tubuh yang akhirnya akan menyebabkan insomnia. Temuan ini sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan oleh (Tuwaidan, 2024) yang menemukan bahwa mayoritas responden dalam penelitian tersebut memiliki aktivitas fisik yang berat dan mengalami insomnia, kemudian hal yang serupa juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh (Puspitasari, 2020) dan (Talpatty *et al.*, 2025).

Hasil uji analisis *fisher exact test* didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa ada hubungan aktivitas fisik dengan kejadian insomnia pada mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo, hasil ini memperkuat bahwa aktivitas fisik memiliki peranan penting atas terjadinya insomnia walaupun berdasarkan data di lapangan mayoritas responden atau mahasiswa memiliki aktivitas fisik yang cukup

tetapi mengalami insomnia. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Tuwaidan, 2024) yang menemukan bahwa ada pengaruh signifikan antara aktivitas fisik dengan kejadian insomnia mahasiswa Pre-klinik Fakultas Kedokteran Universitas Pelita Harapan. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Puspitasari, 2020) menunjukkan hasil serupa dengan yang ada pada penelitian ini yaitu adanya hubungan aktivitas fisik dengan kejadian insomnia pada mahasiswa BEM Fakultas di Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh (Rahma, 2022) juga menunjukkan bahwa ada hubungan antara aktivitas fisik dengan kualitas tidur buruk yang dimiliki oleh mahasiswa di Universitas Indonesia Maju.

Hubungan Tingkat Stres dengan Kejadian Insomnia

**Tabel 3, Hubungan Tingkat Stres Dengan Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa FKM
UHO Tahun 2025**

Tingkat stres	Kejadian insomnia				Total	<i>P Value</i>
	Tidak ada keluhan insomnia		Insomnia			
	n	%	n	%	n	%
Ringan	14	13.59	89	86.41	103	100
Berat	0	0	153	100	153	100
Total	14	5.47	242	94.53	256	100

Stres adalah kondisi yang terjadi pada tubuh baik secara fisik maupun emosional yang tegang. Stres juga menandakan kondisi seseorang dalam keadaan menghadapi tekanan yang berat, baik berupa gangguan emosi maupun kondisi mental (Rahayu Ningsih & Sri Rahyuni, 2023). Stres dan insomnia saling berkaitan. Beberapa orang memiliki reaktivitas terhadap stres yang diekspresikan dalam masalah tidur, contohnya insomnia. Stress akan mengaktifkan sistem *hypothalamic-pituitary-adrenal* dan sistem saraf otonom sehingga meningkatkan kortisol secara terus menerus akan menyebabkan *Cortisol Awakening Responses* (CAR) sehingga meningkatkan frekuensi terjaga, peningkatan frekuensi *Electroencephalogram* (EEG) pada fase tidur serta menurunkan gelombang tidur pendek dan menyebabkan buruknya kualitas tidur (Ahmad *et al.*, 2022).

Hasil penelitian (Tabel 3) menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa yang mengalami kejadian insomnia memiliki tingkat stres berat. Hal ini disebabkan karena berdasarkan dari jawaban yang diberikan responden melalui kuesioner ditemukan bahwa mayoritas responden mengalami gejala-gejala stres seperti menjadi marah karena hal kecil atau sepele, cenderung bereaksi berlebihan pada situasi, mudah tersinggung, mudah gelisah, dan kesulitan untuk beristirahat. Penyebab stres ini berasal dari besarnya tuntutan yang disebabkan oleh tugas kuliah, penyelesaian skripsi, dan tekanan dari orang tua.

Hasil temuan ini sejalan dengan teori (Ahmad *et al.*, 2022) yang mengatakan bahwa stres bisa terjadi pada berbagai macam tingkat usia dan pekerjaan, termasuk juga mahasiswa. Sumber stress atau *stressor* adalah suatu keadaan, situasi objek atau individu yang dapat menimbulkan stres. *Stressor* mahasiswa dapat berasal dari kehidupan akademik atau diluar kehidupan akademik. Bentuk *stressor* akademik adalah perubahan cara pembelajaran dari sekolah menengah ke pendidikan tinggi, proses pembelajaran di kampus, tugas kuliah, target pencapaian nilai yang tinggi, prestasi akademik yang tidak sesuai harapan, waktu luang yang kurang, dan masalah akademik lainnya. Bentuk *stressor* non-akademik pada mahasiswa adalah jauhnya jarak mahasiswa dari keluarga di kampung halaman, pengelolaan keuangan, masalah interaksi/hubungan dengan teman dan lingkungan baru, menghadapi perubahan budaya asal dengan budaya tempat tinggal baru dan masalah personal lainnya.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan yang dilakukan oleh (Bili *et al.*, 2025) yang menemukan bahwa pada mahasiswa, stres sering kali berkaitan dengan beban akademis yang berat, seperti tugas-tugas, ujian, dan proyek yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu. Tuntutan akademis yang tinggi ini sering kali datang bersamaan dengan ekspektasi dari dosen, orang tua, dan diri mereka sendiri untuk meraih prestasi yang baik. Selain itu, mahasiswa juga sering menghadapi tantangan dalam menyeimbangkan kehidupan akademis dengan kehidupan sosial. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh (Bandera *et al.*, 2023) juga menemukan hal yang serupa dengan temuan pada penelitian ini yaitu mayoritas mahasiswa yang mengalami stres, mengalami juga kejadian insomnia.

Hasil uji *chi-square* ditemukan bahwa terdapat hubungan tingkat stres dengan kejadian insomnia pada Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu

Oleo Tahun 2025, Hal ini menunjukkan bahwa tingkat stres dapat mempengaruhi terjadinya insomnia. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Adrea, 2021) yang menemukan bahwa terdapat hubungan tingkat stres dengan kejadian insomnia pada mahasiswa tingkat akhir Universitas PGRI Semarang. Selain itu, penelitian ini sejalan dengan penelitian (Bili *et al.*, 2025) yang menemukan bahwa ada hubungan tingkat stres dengan kejadian insomnia pada mahasiswa STIKES Wira Husada Yogyakarta. Lalu, penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Fattah *et al.*, 2023) yang menemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat stres dan tingkat insomnia pada mahasiswa Universitas Muslim Indonesia.

Hubungan Tingkat Kecemasan dengan Kejadian Insomnia

**Tabel 4, Hubungan Tingkat Kecemasan Dengan Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa
FKM UHO Tahun 2025**

Tingkat Kecemasan	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Ringan	78	30.5%
Sedang	103	40.2%
Berat	75	29.3%
Jumlah	256	100%

Kecemasan (*anxiety*) adalah perasaan kekhawatiran seseorang tentang peristiwa menakutkan yang akan terjadi dimasa depan, tidak bisa dikendalikan dan bila terjadi, maka akan dinilai sebagai sesuatu yang mengerikan. Kecemasan adalah perasaan tidak mudah, khawatir, sekaligus takut. Kondisi itu melibatkan baik emosi maupun sensasi fisik yang mungkin kita alami ketika kita mengalami khawatir atau gugup tentang sesuatu (Aseta *et al.*, 2023).

Gejala kecemasan dan stres yang muncul umumnya dibagi ke dalam tiga aspek, pertama gejala fisik berupa insomnia (tidak bisa tidur atau terbangun tengah malam dan tidak bisa melanjutkan tidurnya). Kedua yaitu gejala emosional berupa perubahan suasana hati, merasa gelisah, cemas dan tidak memiliki semangat dalam melakukan aktivitas. Ketiga yaitu gejala kognitif berupa tidak bisa fokus dalam berpikir. Kejadian insomnia ini ada hubungannya dengan kecemasan dan stres yang dialami mahasiswa yang disebabkan oleh tugas akhir sebagai syarat untuk mendapat gelar sarjana (Nazirah *et al.*, 2024).

Hasil penelitian (tabel 4) menunjukkan bahwa mayoritas responden yang mengalami kejadian insomnia memiliki tingkat kecemasan sedang. Hal ini disebabkan karena berdasarkan jawaban responden yang diberikan melalui kuesioner ditemukan bahwa mayoritas responden mengalami gejala-gejala kecemasan yang berupa merasa gelisah, merasa takut tanpa alasan yang jelas, merasa kesulitan dalam mengerjakan sesuatu, merasa sulit tidur dan tidak bisa istirahat malam dengan nyaman. Penyebab dari gejala-gejala tersebut berasal dari adanya tuntutan perkuliahan yang tinggi seperti harus menyelesaikan tugas tepat waktu, menyelesaikan tugas-tugas dengan sempurna, dan menyelesaikan skripsi tepat waktu. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Grace & Imanuel, 2023) yang menemukan bahwa mayoritas mengalami gangguan tidur dengan 30.7% mengalami tingkat kecemasan sedang. Selain itu, penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Mutriara Anissa *et al.*, 2022) ditemukan bahwa mayoritas responden yang mengalami kecemasan memiliki stresor berupa beban akademik dan permasalahan sosial lainnya.

Hasil uji *fisher exact test* ditemukan bahwa terdapat hubungan tingkat kecemasan dengan kejadian insomnia pada Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo Tahun 2025. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Nazirah *et al.*, 2024) yang menemukan hal serupa. Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh (Chandradewi *et al.*, 2023) dan (Muflihatin *et al.*, 2024).

Hubungan Dukungan Keluarga dengan Kejadian Insomnia

Tabel 5, Hubungan Dukungan Keluarga Dengan Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa

FKM UHO Tahun 2025

Dukungan keluarga	Kejadian insomnia				Total	P Value
	Tidak ada keluhan insomnia		Insomnia			
	n	%	n	%	n	%
Kurang	0	0	8	100	8	100
Baik	14	5.65	234	94.35	248	100
Total	14	5.47	242	94.53	256	100

Menurut Duvall dan Logan (1986): Keluarga adalah sekumpulan orang dengan ikatan perkawinan, kelahiran, dan adopsi yang bertujuan untuk menciptakan, mempertahankan budaya, dan meningkatkan perkembangan fisik, mental, emosional,

serta sosial dari tiap anggota keluarga. Menurut Bailon dan Maglaya (1978): Keluarga adalah dua atau lebih individu yang hidup dalam satu rumah tangga karena adanya hubungan darah, perkawinan, atau adopsi. Mereka saling berinteraksi satu dengan yang lain, mempunyai peran masing-masing dan menciptakan serta mempertahankan suatu budaya (Ariyanti, Sri *et al.*, 2023).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Masithoh *et al.* (2023) didapatkan hasil bahwa Mahasiswa juga mengatakan bahwa ada masalah lain yaitu kurangnya dukungan orang tua dalam proses menyusun skripsi karena sebagai orang tua tidak peduli kepada mahasiswa dan tidak pernah menanyakan apa yang dirasakan mahasiswa ketika proses penyusunan skripsi, tetapi orang tua selalu menuntut kepada mahasiswa untuk segera menyelesaikan skripsinya. Hal tersebut yang menjadikan mahasiswa mengalami gangguan kecemasan dan kualitas tidur menjadi berkurang. Padahal waktu untuk tidur itu ada, tetapi mereka sulit untuk bisa tidur dikarenakan ada rasa cemas dalam dirinya dan mahasiswa merasa takut untuk bercerita dengan orang tua tentang masalah yang sedang dihadapi karena orang tua kurang perhatian kepada mahasiswa yang kemudian menjadikan mahasiswa sulit untuk tidur.

Hasil penelitian (tabel 5) menunjukkan bahwa mayoritas responden yang mengalami kejadian insomnia memiliki dukungan keluarga yang baik. Hal ini disebabkan karena berdasarkan jawaban yang diberikan oleh responden dari kuesioner menunjukkan bahwa keempat aspek dukungan keluarga yang dimiliki oleh mayoritas responden atau mahasiswa telah terpenuhi. Keempat aspek tersebut adalah dukungan instrumental, emosional, informasional, dan penilaian. Hal tersebut ditunjukkan dari jawaban mayoritas responden yang menyatakan bahwa keluarga mereka memberikan dukungan moral yang dibutuhkan, keluarga mereka memberikan ide baik tentang bagaimana melakukan sesuatu, keluarga mereka peka terhadap kebutuhan pribadin apa saja yang mereka perlukan, dan anggota keluarga mereka baik dalam membantu mereka untuk memecahkan masalah. Penyebab adanya dukungan keluarga yang baik ini disebabkan oleh faktor emosional yang sangat kuat dimiliki oleh keluarga-keluarga para mahasiswa dan faktor sosial ekonomi keluarga yang cukup untuk memenuhi apa-apa saja kebutuhan mahasiswa.

Hasil temuan ini sejalan dengan teori (Siahaan, 2024) yang mengatakan bahwa faktor emosional dan sosioekonomi memiliki pengaruh terhadap dukungan keluarga

yang diterima oleh seseorang. Hal ini juga didukung oleh penelitian (Satwika *et al.*, 2021) yang mengungkapkan bahwa dukungan keluarga memiliki hubungan dengan psikologi seseorang. Selain itu, penelitian ini sejalan dengan penelitian (Lita *et al.*, 2025) yang menemukan bahwa mayoritas mahasiswa yang mengalami kejadian insomnia memiliki dukungan keluarga yang baik. Setelah dilakukan uji *fisher exact test* ditemukan bahwa tidak terdapat hubungan dukungan keluarga dengan kejadian insomnia pada Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo Tahun 2025. Hal ini menunjukkan bahwa faktor dukungan keluarga bukan menjadi penyebab adanya kejadian insomnia yang dialami oleh mahasiswa, melainkan ada banyak faktor yang menyebabkan kejadian insomnia pada mahasiswa. Pada penelitian ini telah teridentifikasi bahwa aktivitas fisik, lama penggunaan gadget, tingkat stres, dan tingkat kecemasan merupakan faktor yang mempengaruhi kejadian insomnia pada Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo Tahun 2025.

Hasil temuan ini sejalan dengan penelitian (Lita *et al.*, 2025) yang menemukan bahwa dukungan keluarga tidak memiliki hubungan dengan kejadian insomnia yang diderita oleh mahasiswa Keperawatan Universitas Muhammadiyah Semarang. Tetapi hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian (Masithoh *et al.*, 2023) yang menemukan bahwa ada hubungan antara dukungan keluarga dengan kualitas tidur mahasiswa, kualitas tidur yang dimaksud pada penelitian ini adalah kualitas tidur yang baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa dukungan keluarga memiliki hubungan atas terciptanya kualitas tidur yang baik oleh mahasiswa. hal ini disebabkan adanya perbedaan karakteristik dan lingkungan dari mahasiswa itu sendiri. Hasil temuan ini juga dapat menjadi bahan perbandingan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Agustianisa, 2022) yang menemukan bahwa ada hubungan antara dukungan keluarga dengan kecemasan yang dialami oleh mahasiswa. sebagaimana yang diketahui bahwa dalam penelitian ini kecemasan dan kejadian insomnia itu memiliki hubungan sehingga dapat diartikan walaupun dukungan keluarga yang dimiliki oleh responden dalam penelitian ini tergolong baik hal itu tetap tidak memiliki korelasi atas kejadian insomnia diakibatkan oleh faktor kecemasan yang lebih dominan dibanding adanya dukungan dari keluarga untuk mengatasi penyebab-penyebab insomnia

3. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara beberapa faktor dengan kejadian insomnia pada mahasiswa FKM UHO. Faktor pertama adalah lama penggunaan gadget, yang menunjukkan nilai p-value sebesar 0,000, mengindikasikan adanya hubungan yang kuat antara lama penggunaan gadget dengan insomnia. Selain itu, aktivitas fisik juga memiliki hubungan signifikan dengan kejadian insomnia, dengan p-value 0,005. Stres dan kecemasan juga berperan besar, masing-masing dengan p-value 0,000, yang menunjukkan hubungan yang sangat signifikan dengan insomnia. Namun, tidak ditemukan hubungan antara dukungan keluarga dan kejadian insomnia pada mahasiswa, dengan nilai p-value sebesar 1,000, yang menunjukkan bahwa dukungan keluarga tidak berpengaruh terhadap terjadinya insomnia pada mahasiswa FKM UHO.

Diharapkan kepada para mahasiswa agar lebih memperhatikan lagi pola hidup mereka karena pola hidup yang sehat kunci untuk mencapai kehidupan yang sejahtera dan bebas dari penyakit. diharapkan untuk para peneliti selanjutnya agar menggunakan *mixed method* antara jenis penelitian kuantitatif dan kualitatif untuk dapat menghasilkan hasil penelitian yang lebih baik dari penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Adrea, S. (2021). Hubungan Tingkat Stress Dengan Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa Tingkat Akhir. *Jurnal Keperawatan*, 2(7), 1037–1047. <http://e-repository.stikesmedistra-indonesia.ac.id/xmlui/handle/123456789/112>
- Agustianisa, R. (2022). Hubungan Antara Dukungan Keluarga dengan Kecemasan pada Mahasiswa yang Sedang Mengerjakan Skripsi. *Jurnal Ilmiah Komunikasi Makna*, 10(2), 130. <https://doi.org/10.30659/jikm.v10i2.14577>
- Ahmad, S. R., Anissa, M., & Triana, R. (2022). Hubungan Tingkat Stres Dengan Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa Angkatan 2017 Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah. *Indonesian Journal for Health Sciences*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.24269/ijhs.v6i1.3936>
- Alnawwar, M. A., Alraddadi, M. I., Algethmi, R. A., Salem, G. A., Salem, M. A., & Alharbi, A. A. (2023). The Effect of Physical Activity on Sleep Quality and Sleep Disorder: A Systematic Review. *Cureus*, 15(8). <https://doi.org/10.7759/cureus.43595>
- Andiarna, F., Widayanti, L. P., Hidayati, I., Agustina, E., & Kunci, K. (2020). Analisis Penggunaan Media Sosial Terhadap Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa.

- Profesi (Profesional Islam) : Media Publikasi Penelitian, 17(2), 37–42.*
<https://journals.itspku.ac.id/index.php/profesi/article/view/26>
- Ariyanti, Sri, R. E. S., Rahmawati, P. M. R., Surtikanti, Evy Aristawati, S.Kep., Ns., M.Kep Ns. Cut Rahmi, S.Kep., M. K., & Nurul Huda, S.Psi., S.Kep., Ns., M.Si Fathimah Kelrey, S.Kep., Ns., M.Kep Bagus Dwi Cahyono, S.Tr.Kep., M.Kes Widya Nurcahyaningtyas, S.Kep., Ns., M. K. (2023). *Buku Ajar Keperawatan Keluarga*.
- Aseta, P. A., Undari Nurkalis, Anis Purwati, & Sri Hastuti. (2023). Tingkat Kecemasan Peserta Didik Smk Keperawatan Menghadapi Ujian Sertifikasi Kompetensi. *Intan Husada : Jurnal Ilmiah Keperawatan, 11(02)*, 173–181.
<https://doi.org/10.52236/ih.v11i2.341>
- Bandera, I. A., Yasnani, Y., & Akifah, A. (2023). Hubungan Antara Stres Dengan Keluhan Insomnia Pada Mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Halu Oleo Tahun 2022. *Jurnal Wawasan Promosi Kesehatan, 4(2)*, 76–80.
<https://doi.org/10.37887/jwins.v4i2.43210>
- Bili, B. E., Febriani, H., & Sunaryo. (2025). Insomnia Pada Mahasiswa Stikes Wira Husada Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat, 18*, 11–20.
- Chandradewi, C., Noerhidajati, E., & Milla, M. N. (2023). Hubungan antara Tingkat Kecemasan dengan Kejadian Insomnia Studi Observasional Analitik pada Mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang Angkatan 2021. *Jurnal Ilmiah Sultan Agung, 146–152*.
- Claudia, N. W., Restu, S., & Elly, S. (2023). Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Insomnia Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter. *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi Dan Kesehatan, 2(4)*, 476–485.
- Ditaelis, W. N., Armyanti, I., & Asroruddin, M. (2024). Hubungan Penggunaan Intensitas Gawai dengan Kejadian Insomnia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak. *Jurnal Kesehatan Republik ..., 1(4)*, 53–67. <https://jurnal.intekom.id/index.php/jkri/article/view/348>
- Fattah, N., Zulfamidah, Munawara, S., Syahril, E., & Arfah, A. I. (2023). The Relationship Between Stress Levels And Insomnia Levels In Students Of The Faculty Of Medicine Indonesian Muslim University. *Jurnal Kedokteran Unram, 12(2)*, 140–144.
https://jku.unram.ac.id/index.php/jk_____.
<https://doi.org/10.29303/jku.v12i2.997>
- Grace, T. S., & Immanuel, S. M. W. (2023). *Hubungan Tingkat Kecemasan Selama Praktik Klinik Dengan Kualitas Tidur Pada Mahasiswa Keperawatan Universitas Advent Indonesia. 3(2)*, 298–305.
- Kadek, P. W., Wendy, H., Nyoman, C. T. S., & Ida, A. T. A. (2025). Hubungan Penggunaan Gadget Sebelum Tidur, Kebiasaan Olahraga, Dan Tingkat Kecemasan Dengan Insomnia Pada Siswa SMA “X” Di Wilayah Mataram. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal, 5(7)*, 3005–3020.
- Lestari, H., Muhtar, N. T., Takin, D., Dinda, Oktaviana, N. W., & Israwati, W. O. (2022). The Smartphone Use and Insomnia Incidence in Health Students.

- Community Research of Epidemiology (CORE)*, 2(2), 106–112.
<https://doi.org/10.24252/corejournal.v2i2.29197>
- Lita, L., Devi, A., Azwa, K., Yessy, K., Abelia, D. A., Afriedha, P., Rikeu, N., Adinda, N. N., Alisya, L. W., & Adyla, O. P. (2025). Hubungan Tingkat Ansietas Dan Dukungan Keluarga Terhadap Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa. *Nursapedia*, 4(1). <https://doi.org/10.55887/nrpm.v4i1.161>
- Manggopa, R., Kundre, R., & Katuuk, M. (2019). Aktivitas Fisik Dengan Kejadian Insomnia Pada Atlit Gym. *Jurnal Keperawatan*, 7(2), 1–6. <https://doi.org/10.35790/jkp.v7i2.24471>
- Marpaung, J. (2018). Pengaruh Penggunaan Gadget Dalam Kehidupan. *KOPASTA: Jurnal Program Studi Bimbingan Konseling*, 5(2), 55–64. <https://doi.org/10.33373/kop.v5i2.1521>
- Masithoh, A. R., Siswanti, H., & Lestari, D. A. P. (2023). Hubungan Tingkat Kecemasan Dan Dukungan Orang Tua Dengan Kualitas Tidur Pada Mahasiswa. *Jurnal Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan*, 14(1), 227–234.
- Maulana, A., Rahman, S., & Riduansyah, M. (2025). Pengaruh Gadget Terhadap Pola Tidur Mahasiswa: Literature Review. *Journal of Mental Health*, 2(1), 9–19. <https://doi.org/10.63425/ljmh.v2i1.74>
- Muflihatn, S. K., Astuti, Z., & Sujianti, A. S. (2024). Hubungan Tingkat Kecemasan Dengan Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa S1 Keperawatan Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 12776–12784. <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i4.37660>
- Mutiara Anissa, Ezvika Ashari, & Insil Pendri Hariyani. (2022). Hubungan Tingkat Kecemasan Dengan Kejadian Insomnia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 5(3), 366–374. <https://doi.org/10.31850/makes.v5i3.1831>
- Nazirah, N., Amna, N., Jl, A., Lama, B., Km, N., Keude, L., Baro, K. K., & Besar, K. A. (2024). *Hubungan Tingkat Kecemasan dan Tingkat Stres dengan Kejadian Insomnia pada Mahasiswa Fikes yang Menjalani Tugas Akhir di Universitas Abulyatama didasari oleh berbagai faktor penyebab kecemasan dan stres . Berdasarkan data dari Riskesdas. 2.*
- Paendong, D., & Wantania, F. (2024). *Hubungan Antara Kecemasan Dengan Kejadian Insomnia pada Mahasiswa Tingkat Akhir di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado The Relationship Between Anxiety and Insomnia Incidence Among Final-Year Students at the Faculty of Medicine , Sam Ratu. 02(02), 77–86.*
- Puspitasari, D. I. (2020). *Hubungan Aktifitas Fisik Dengan Insomnia Pada Mahasiswa Mahasiswi (BEM) Fakultas.*
- Rahayu Ningsih, V., & Sri Rahyuni, V. (2023). Analisis Penggunaan Smartphone dan Stres dengan Kejadian Insomnia pada Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Universitas Jambi Analysis of the Use of Smasrphone and Stress with the Incidence of Insomnia in Public Health Students at University of Jambi. *Jurnal*

- Kesmas Jambi*, 7(1), 49–54.
- Rahma, S. (2022). Aktivitas Fisik Berhubungan dengan Kualitas Tidur pada Mahasiswa. *Journal of Public Health Education*, 2(1), 269–276. <https://doi.org/10.53801/jphe.v2i1.106>
- Ranti, N. B. P., Boekoesoe, L., & Ahmad, Z. F. (2022). Kebiasaan Konsumsi Kopi, Penggunaan Gadget, Stress dan Hubungannya dengan Kejadian Insomnia pada Mahasiswa. *Jambura Journal of Epidemiology*, 1(1), 20–28. <https://doi.org/10.37905/jje.v1i1.15027>
- Satwika, P. A., Setyowati, R., & Anggawati, F. (2021). Dukungan Emosional Keluarga Dan Teman Sebaya Terhadap Self-Compassion Pada Mahasiswa Saat Pandemi COVID-19. *Jurnal Psikologi Teori Dan Terapan*, 11(3), 304–314.
- Siahaan, M. O. R. (2024). *Hubungan Dukungan Keluarga Dengan Self-Care Pada Pasien Stroke Di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan Tahun 2024*.
- Talpatty, E. A., Sapulete, I. M., & Marunduh, S. R. (2025). Hubungan Latihan Fisik Dengan Kualitas Tidur Pada Mahasiswa Kedokteran. *Jurnal Inovasi Global*, 3(2), 340–352.
- Tudu, F. N. B., Tira, D. S., & Landi, S. (2023). Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Insomnia Pada Mahasiswa FKM UNDANA Angkatan 2020 Dan 2021. *Jurnal Kesehatan*, 12(1), 12–19. <https://doi.org/10.37048/kesehatan.v12i1.226>
- Tuwaidan, V. (2024). *Pengaruh Aktivitas Fisik Terhadap Insomnia Pada Mahasiswa Pre-Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Pelita Harapan*.
- World Health Organization. (2024). *World Health Statistics 2024*.
- Zhu, W., Liu, J., Lou, H., Mu, F., & Li, B. (2024). Influence of smartphone addiction on sleep quality of college students: The regulatory effect of physical exercise behavior. *PLoS ONE*, 19(7 July), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0307162>