

## PENGARUH VARIASI BERAT BADAN TERHADAP TEMPERATUR TUBUH DAN NILAI *SPECIFIC ABSORPTION RATE* (SAR) PADA PEMERIKSAAN MRI KEPALA

Yetri Putri Melani Nakis<sup>1\*</sup>, Ni Putu Rita Jeniyanthi<sup>2</sup>, Wayan Angga Wirajaya<sup>3</sup>

AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali<sup>1,2,3</sup>

\*Corresponding Author : yetrinakis17@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian tentang pengaruh variasi berat badan terhadap temperature tubuh dan nilai SAR pada pemeriksaan MRI kepala dengan menggunakan media kontras ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi berat badan terhadap suhu tubuh dan nilai SAR pada pemeriksaan MRI kepala. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan populasi pasien yang menjalani pemeriksaan MRI kepala di RSUP Prof. dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar, dengan total sampel sebanyak 30 sampel. Variasi berat badan bertindak sebagai variabel independen sedangkan suhu tubuh dan nilai SAR bertindak sebagai variabel dependen. Data dikumpulkan dengan mencatat berat badan, temperature sebelum dan sesudah pemeriksaan serta nilai SAR pada saat melakukan pemeriksaan MRI. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis regresi dengan bantuan software SPSS. Hasil penelitian menunjukan nilai p-value variabel variasi berat badan terhadap kenaikan suhu tubuh sebesar  $<0.001 < 0.05$ , sedangkan p-value antara variasi berat badan terhadap nilai SAR sebesar  $0.041 < 0.05$ . Berdasarkan analisis data tersebut p value  $<0.05$  maka disimpulkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara variasi berat badan terhadap kenaikan suhu tubuh dan nilai SAR pada pemeriksaan MRI kepala.

**Kata kunci** : berat badan, MRI, SAR, suhu tubuh

### ABSTRACT

*The study on the effect of weight variation on body temperature and SAR values during head MRI examinations using contrast media aims to analyze the influence of weight variation on body temperature and SAR values during head MRI examinations. This research employs a quantitative method with a population of patients undergoing head MRI examinations at RSUP Prof. dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar, with a total of 30 samples. Weight variation acts as the independent variable, while body temperature and SAR values serve as the dependent variables. Data were collected by recording body weight, temperature before and after the examination, and SAR values during the MRI examination. The data analysis technique used is regression analysis with the help of SPSS software. The results of the study showed a p-value for the variable of weight variation on the increase in body temperature of  $<0.001 < 0.05$ , while the p-value between weight variation and SAR values was  $0.041 < 0.05$ . Based on this data analysis, with a p-value  $<0.05$ , it is concluded that there is a significant relationship between weight variation and the increase in body temperature and SAR values during head MRI examinations.*

**Keywords** : body weight, MRI, SAR, body temperature

### PENDAHULUAN

Menurut World Health Organization (2017), Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah metode pencitraan medis yang digunakan dalam bidang radiologi untuk menghasilkan gambaran tiga dimensi dari organ tubuh dengan kontras jaringan lunak yang baik. MRI memungkinkan visualisasi yang baik dari otak, tulang belakang, otot, sendi, dan struktur lainnya dengan menggunakan medan magnet, sehingga dianggap lebih aman daripada modalitas diagnostik radiologi lainnya (Hilabi, Alghamdi, & Almanaa, 2023). Magnetic Resonance Imaging (MRI) merupakan suatu teknik diagnostik radiologi dalam bidang

kedokteran yang menghasilkan gambaran penampang tubuh atau organ manusia dengan memanfaatkan medan magnet berkisar antara 0,064 hingga 1,5 tesla (1 tesla = 10.000 Gauss) serta resonansi inti atom hydrogen (Risa, I Kadek Yuda Astina, & Nyoman Supriyani, 2022).

Proses pengambilan gambar menggunakan MRI cukup kompleks karena bergantung pada berbagai parameter. Dengan penyesuaian parameter yang tepat, kualitas gambar MRI dapat memberikan visualisasi detail tubuh manusia dengan kontras yang baik, memungkinkan evaluasi yang baik terhadap anatomi dan patologi jaringan tubuh. Kelebihan pemeriksaan dengan MRI meliputi citra dengan resolusi spasial yang tinggi, kontras yang optimal antara jaringan, tanpa risiko paparan radiasi pengion, serta kemampuan menghasilkan gambar dalam berbagai potongan (multiplanar), termasuk potongan aksial, coronal, dan sagital tanpa perlu rekonstruksi gambar tambahan (Nizar & Katili, 2019). Untuk mendapatkan respons dari organ yang sedang diperiksa, suatu sistem MRI tidak hanya memerlukan medan magnet yang kuat, tetapi juga perlu menghasilkan sinyal *radiofrekuensi* (RF).

*Time Repetition* (TR) adalah interval waktu antara satu pulsa urutan dengan yang berikutnya. Dengan meningkatkan TR, tujuannya adalah untuk memperpanjang waktu pemindaian sehingga nilai SAR dapat dikurangi. Flip angle merupakan sudut yang dilalui oleh vektor magnetisasi netto pada waktu relaksasi. Dengan mengurangi flip angle, jumlah energi radiofrekuensi yang diterima juga menurun, yang pada akhirnya dapat mengurangi nilai SAR (Webstroom 2014). Kekuatan medan magnet yang digunakan dalam MRI telah meningkat secara progresif. Pada scanner terbaru yang melakukan pemindaian dengan cepat, nilai SAR cenderung lebih tinggi (Kim, 2016). Pasien yang memiliki implan logam dapat menghasilkan pemanasan yang lebih besar dan berpotensi menyebabkan risiko luka bakar pada kulit yang lebih tinggi. Dalam 25 tahun penggunaan MRI, terdapat 10 kematian yang tercatat, dengan 7 di antaranya melibatkan pasien yang memiliki alat pacu jantung, menambahkan bahwa efek samping dari paparan medan magnet utama yang melebihi 2T termasuk bibir kering, pusing, dan hipotensi (Hudson & Jones, 2019).

Penelitian tentang pengaruh variasi berat badan terhadap temperature tubuh dan nilai SAR pada pemeriksaan MRI Brain ini sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Dimas Prakoso, Fatimah, Bagus Abimanyu, & Dartini pada tahun 2018 namun ada perbedaannya yaitu penelitian ini menggunakan 13 sampel, tidak menggunakan media kontras dan tempat penelitiannya berbeda sedangkan peneliti menggunakan 30 sampel, dengan menggunakan media kontras dan lokasi penelitiannya di RSUP Prof. dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar. Nilai SAR telah ditetapkan oleh *International Electrotechnical Commission* (IEC) dengan batas maksimum untuk tubuh sebesar 4 W/Kg, kepala sebesar 3.2 W/Kg, dan total kepala dan tubuh sebesar 20 W/Kg. Untuk ekstremitas, batasnya adalah 40 W/Kg. Informasi mengenai nilai SAR dapat ditemukan pada monitor pesawat MRI dalam bagian SAR information (Homann, 2012).

Ketika medan elektromagnetik dipancarkan, pulsa RF yang diserap oleh tubuh per massa jaringan disebut *Specific Absorption Rate* (SAR), yang diukur dalam watt per kilogram (W/kg). Penyerapan pulsa-pulsa RF ini menyebabkan pemanasan pada jaringan tubuh (Allison & Yanasak, 2015). Pemanasan jaringan tubuh karena pulsa RF dapat menimbulkan ketidaknyamanan pada pasien dan berpotensi menyebabkan gerakan yang menghasilkan artefak. Selain itu untuk mendapatkan hasil gambaran yang maksimal ketika nilai SAR meningkat pada pesawat MRI, diharapkan dapat segera mengubah beberapa parameter akuisisi spesifik seperti Time Repetition (TR), jumlah irisan, *Echo Train Length* (ETL), dan/atau amplitudo pulsa RF seperti mengubah flip angle (FP). Pengurangan nilai SAR bisa dilakukan secara manual dengan meningkatkan nilai TR, yang akan mengakibatkan peningkatan waktu pemindaian. Selain itu, penggunaan Flip angle yang lebih kecil sehingga daya RF yang dibutuhkan lebih rendah dapat mengurangi nilai SAR.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dimas Prakoso dan kawan-kawan pada tahun 2018, menyatakan bahwa dalam penelitiannya mereka menemukan adanya pengaruh

variasi berat badan dan kenaikan suhu tubuh, serta nilai Specific Absorption Rate (SAR) pada pemeriksaan MRI. Semakin berat badan seseorang, kenaikan suhu tubuh akan menurun dan nilai SAR akan meningkat sesuai dengan paparan RF yang diperlukan. Terdapat korelasi antara berat badan dan nilai SAR, dimana semakin tinggi berat badan maka nilai SAR akan semakin besar. Hal ini disebabkan oleh lemak pada jaringan bawah kulit yang dapat menjaga suhu tubuh. Rentang berat badan 40 kg hingga 90 kg yang digunakan dalam pemeriksaan MRI Abdomen karena ini adalah rentang berat badan yang umum pada populasi pasien. Dalam pengaturan klinis, perhitungan SAR akan mempertimbangkan berat badan pasien untuk memastikan bahwa jumlah energy RF yang diserap oleh jaringan tubuh tetap dalam batas yang aman.

Peningkatan suhu tubuh dipengaruhi oleh intensitas medan magnet, nilai *Specific Absorption Rate* (SAR), dan durasi pemeriksaan. Suhu tubuh rata-rata adalah 37°C dengan kisaran normal antara 36°C hingga 37°C. Perubahan suhu tubuh bisa disebabkan oleh pengaruh medan magnet, radiasi *Scanning Electron Microscope* (SEM), perpindahan panas dari kulit ke udara sekitar, dan ada ambang batas suhu tubuh untuk setiap tingkat panas (Dery, 2013). Peningkatan suhu tubuh ini terkait dengan peningkatan nilai Specific Absorption Rate (SAR), dan nilai SAR dapat dipengaruhi oleh berat badan pasien saat menjalani pemeriksaan MRI. Oleh karena itu, penting untuk menimbang berat badan pasien sebelumnya. Ketika melakukan pencitraan gambar, sebagian besar energi medan elektromagnetik dari pulsa Radiofrekuensi (RF) yang dipancarkan diubah menjadi panas dalam jaringan tubuh, yang dapat menimbulkan kerugian. Pemanasan atau kenaikan suhu tubuh karena pulsa RF dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada pasien dan mungkin menyebabkan pergerakan, yang dapat mengakibatkan artefak yang mempengaruhi kualitas gambar radiografi dan informasi anatomi (Baker et al., 2004).

Dengan melakukan penimbangan berat badan, diharapkan kita dapat memperkirakan nilai SAR yang akan terjadi. Ambang batas peningkatan suhu tubuh karena efek SAR dalam batas aman hingga kenaikan 2°C. Kenaikan suhu tubuh ini dipengaruhi oleh berat badan pasien yang diperiksa. Sehingga, sebelum dilakukan pemeriksaan MRI perlu ditimbang berat badan terlebih dahulu. Dengan dilakukannya penimbangan berat badan, diharapkan dapat mengetahui nilai SAR sehingga nilai peningkatan suhu tubuh dapat diketahui (Dimas Prakoso et al., 2018).

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian Kuantitatif dengan pendekatan eksperimental untuk mengetahui pengaruh variasi berat badan terhadap nilai *Specific Absorption Rate* (SAR) dan suhu tubuh pada pemeriksaan MRI Kepala di RSUP Prof. dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus hingga September 2024 di Instalasi Radiologi RSUP Prof. dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar. Populasi penelitian yang digunakan adalah seluruh pasien yang menjalani pemeriksaan MRI kepala dengan menggunakan media kontras dengan ketentuan berat badan pada rentang 40 kg hingga 86 kg di Instalasi Radiologi RSUP Prof. dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar, dengan penarikan sampel menggunakan rumus slovin sehingga diperoleh 30 orang sebagai sampel penelitian.

Variabel yang terlibat dalam penelitian ini yaitu variasi berat badan sebagai variabel independen dan temperatur tubuh dan nilai SAR sebagai variabel dependen. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan mengukur berat badan pasien sebelum pemeriksaan, mengukur suhu tubuh sebelum dan sesudah pemeriksaan, mencatat nilai Specific Absorption Rate (SAR) pada setiap sampel penelitian. Data yang telah dikumpulkan kemudian akan dianalisis dengan menggunakan bantuan SPSS 26 dan berdasarkan hasil

pengolahan data uji normalitas didapatkan nilai signifikan  $>0.05$  berarti data berdistribusi normal. Selanjutnya data diolah secara statistik dengan uji regresi linear untuk mengetahui pengaruh variasi berat badan terhadap temperature tubuh dan nilai SAR.

## HASIL

Penelitian tentang pengaruh variasi berat badan terhadap temperature tubuh dan nilai SAR pada pemeriksaan MRI kepala dengan menggunakan media kontras ini melibatkan beberapa sampel, dimana untuk menjalankan penelitian ini, semua pasien yang akan melakukan pemeriksaan MRI dengan menggunakan *sequence brain routine* yaitu Head Scout, T2 tse axial, T2 tse sagittal, T2 tse coronal, T2 tse dark fluid axial, T1 tse axial, DWI tra, T2 swi axial, T1 fl2d axial+C, T1 fl2d coronal+C, T1 fl2d sagital+C. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai sampel yang terlibat dalam penelitian ini.

**Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia**

Usia Rata-rata	42.87
Usia termuda	12
Usia tertua	74
<b>Jumlah sampel</b>	<b>30</b>

Dari tabel 1 diperoleh informasi bahwa berdasarkan usia, sampel paling muda berusia 12 tahun dan paling tua berusia 74 tahun, dimana untuk rata-rata usia dari 30 sampel dalam penelitian ini adalah berusia 42.87 tahun.

**Tabel 2. Karakteristik Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin**

Jenis Kelamin	Banyak Responden	Persentase
Laki-laki	16	53.3
Perempuan	14	46.7
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Berdasarkan jenis kelamin, sampel yang terlibat dalam penelitian ini terdiri dari 16 orang laki-laki dan 14 perempuan, sehingga total sampel yang terlibat adalah 30 orang. Berdasarkan data yang telah diperoleh juga dapat diketahui bahwa berat badan sampel berada pada rentang 40 kg hingga 86 kg. Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan analisis data untuk menguji kenormalan distribusi data yang diperoleh, hasil uji normalitas untuk masing-masing model dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji Normalitas**

Model Regresi	Nilai Signifikansi
Berat badan terhadap kenaikan temperature	0.710
Berat badan terhadap nilai SAR	0.093

Dasar pengambilan keputusan untuk uji normalitas adalah ketika nilai sig.  $> 0.05$  maka data tersebut berdistribusi normal. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa variabel berat badan terhadap kenaikan temperatur memiliki nilai sig.  $0.710 > 0.05$ , dan variabel berat badan terhadap nilai SAR memiliki nilai sig.  $0.093 > 0.05$ . Dengan demikian maka kedua variabel memenuhi syarat pengambilan keputusan, sehingga disimpulkan bahwa kedua model memiliki data yang berdistribusi normal.

## Pengaruh Variasi Berat Badan terhadap Kenaikan Suhu Tubuh pada Pemeriksaan MRI

Tabel 5 menunjukkan nilai  $R^2$  sebesar 0.656 dimana artinya variasi berat badan

memberikan pengaruh sebesar 65.6% terhadap kenaikan temperatur tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa variasi berat badan memberikan kontribusi sebesar 65.6% untuk menentukan kenaikan temperatur tubuh setelah MRI brain berarti korelasi hubungannya moderat atau sedang, sedangkan sisanya sebesar 34,4% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 5. Hasil Nilai Uji Regresi Linear Variasi Berat Badan terhadap Kenaikan Temperatur Tubuh**

Keterangan	R	R Square	Sig
Berat Badan Terhadap Suhu Tubuh	0.810	0.656	0.000

**Tabel 6. Hasil Analisis Regresi**

Coefficients					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	3.050	.257		11.848	.000
Berat Badan	-.030	.004	-.810	-7.301	.000

Tabel 6 merupakan hasil sesuai uji spss dengan uji analisis regresi linear pengaruh variasi berat badan terhadap kenaikan temperatur tubuh. Nilai sig. < 0.001 < 0.05 menunjukkan ada pengaruh yang diberikan variasi berat badan terhadap kenaikan temperatur tubuh. Berdasarkan tabel diatas dapat disusun persamaan regresi untuk model hubungan variabel berat badan terhadap temperatur tubuh yaitu  $Y = 3.050 - 0.030X$ . Nilai koefisien untuk variasi berat badan ketika meningkat sebesar 1% akan memberikan pengaruh negatif sebesar -0.030, ini berarti setiap variasi berat badan meningkat 1% maka kenaikan temperatur tubuh akan menurun sebesar 0.030, sehingga dalam hal ini variasi berat badan memberikan pengaruh negatif terhadap kenaikan temperatur tubuh.

### Pengaruh Variasi Berat Badan terhadap SAR Pada Pemeriksaan MRI

**Tabel 8. Hasil Nilai Uji Regresi Linear Variasi Berat Badan terhadap Kenaikan Temperature Tubuh**

Keterangan	R	R Square	Sig
Badan terhadap Nilai SAR	0.536	0.287	0.002

Tabel 8 menunjukkan nilai  $R^2$  sebesar 0.287 dimana artinya variasi berat badan memberikan pengaruh sebesar 28.7% terhadap SAR. Angka 28.7% ini menyatakan bahwa variasi berat badan memberikan pengaruh sebesar 28.7% terhadap SAR, hal ini menunjukkan bahwa untuk menentukan kenaikan berat badan terhadap nilai SAR setelah MRI brain berarti korelasi hubungannya lemah, sedangkan sisanya sebesar 71.3% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 9. Hasil Analisis Regresi**

Coefficients					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error			
1 (Constant)	0.648	.554		2.764	.010
Berat Badan	.031	.009	.374	2.137	.002



Tabel 9 merupakan hasil sesuai uji spss dengan uji analisis regresi linear pengaruh variasi berat badan terhadap SAR. Nilai sig.  $0.002 < 0.05$  menunjukkan ada pengaruh yang diberikan variasi berat badan terhadap nilai SAR. Berdasarkan tabel diatas dapat disusun persamaan regresi untuk model hubungan variabel berat badan terhadap SAR yaitu  $Y = 0.648$

+  $0.031X$ . Nilai koefisien untuk variasi berat badan ketika meningkat sebesar 1% akan memberikan pengaruh sebesar 0.031, artinya ketika variasi berat badan meningkat 1% maka nilai SAR akan meningkat sebesar 0.031, hal ini menunjukkan adanya pengaruh positif signifikan yang diberikan variasi berat badan terhadap nilai SAR.

## PEMBAHASAN

### Pengaruh Variasi Berat Badan terhadap Kenaikan Temperatur Tubuh

Terdapat korelasi antara variasi berat badan terhadap kenaikan temperatur tubuh pada pemeriksaan MRI kepala, hal ini dapat ditentukan berdasarkan nilai p value  $(0.001) < 0.05$  serta nilai  $R^2$  yang hanya 0.656. Berdasarkan uji spss dengan uji analisis regresi linear dapat disusun persamaan regresi nilai  $R^2$  sebesar 0.656 dimana artinya variasi berat badan memberikan pengaruh sebesar 65.6% terhadap kenaikan temperatur tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa variasi berat badan memberikan kontribusi sebesar 65.6% untuk menentukan kenaikan temperatur tubuh setelah MRI brain berarti korelasi hubungannya moderat atau sedang, sedangkan sisanya sebesar 34,4% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan analisis regresi linier dapat disusun persamaan regresi linear terkait variasi berat badan dan kenaikan temperatur tubuh menjadi  $Y = 0.3050 - .030X$ , dengan Y adalah kenaikan temperatur suhu dan X adalah variasi berat badan, artinya setiap meningkatnya berat badan maka kenaikan temperatur suhu akan berkurang sebesar 0.030, hubungan ini menunjukkan variasi berat badan memberikan pengaruh negatif yang signifikan terhadap perubahan kenaikan suhu tubuh.

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori temperatur tubuh yang menyatakan bahwa berat badan mempengaruhi laju metabolisme basal, dimana individu dengan berat badan lebih cenderung memiliki produksi panas yang lebih besar (Dimas Prakoso et al., 2018). Dalam konteks MRI, peningkatan berat badan dapat meningkatkan penyerapan energy dari medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh mesin MRI, sehingga menyebabkan kenaikan suhu tubuh. Teori ini juga didukung oleh penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa jaringan tubuh yang lebih tebal memiliki kapasitas yang lebih besar untuk menyerap energy RF (Radio Frequency), yang berkontribusi pada kenaikan temperatur tubuh (Catherina Webstrook, 2019).. Oleh karena itu, temuan ini relevan dengan prinsip dasar termoregulasi tubuh, dimana tubuh akan merespons peningkatan energi eksternal melalui peningkatan temperature, terutama pada individu dengan berat badan yang lebih tinggi.

Hal yang serupa juga diperoleh pada penelitian Dimas Prakoso dan kawan-kawan (2018) yang menyatakan bahwa variasi berat badan memberikan pengaruh terhadap kenaikan suhu tubuh. Hal ini berkaitan dengan teori termoregulasi yang menjelaskan bahwa tubuh manusia mempertahankan suhu internal yang stabil melalui berbagai mekanisme, termasuk konduksi panas dan distribusi aliran darah. Individu dengan berat badan yang lebih tinggi umumnya memiliki lebih banyak jaringan adiposa, yang cenderung menyerap dan mempertahankan panas lebih efektif dibandingkan jaringan otot. Oleh karena itu, ketika medan elektromagnetik dari MRI memaparkan tubuh pada energi, individu dengan berat badan lebih tinggi memungkinkan mengalami kenaikan suhu tubuh yang lebih signifikan.

### Pengaruh Variasi Berat Badan terhadap SAR

Terdapat korelasi antara variasi berat badan terhadap SAR pada pemeriksaan MRI, hal ini dapat ditentukan berdasarkan nilai p value  $(0.002) < 0.05$  serta nilai  $R^2$  sebesar 0.287. nilai  $R^2$

sebesar 0.287 dimana artinya variasi berat badan memberikan pengaruh sebesar 28.7% terhadap SAR. Angka 28.7% ini menyatakan bahwa variasi berat badan memberikan pengaruh sebesar 28.7% terhadap SAR, hal ini menunjukkan bahwa untuk menentukan kenaikan berat badan terhadap nilai SAR setelah MRI brain berarti korelasi hubungannya lemah, sedangkan sisanya sebesar 71.3% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan uji spss dengan uji analisis regresi linier dapat disusun persamaan regresi terkait variasi berat badan dan SAR menjadi  $Y = 0.648 + 0.031X$ , dengan Y adalah SAR dan X adalah variasi berat badan, artinya setiap setiap meningkatnya berat badan maka SAR akan meningkat sebesar 0.031. hubungan ini menunjukkan adanya pengaruh signifikan yang diberikan variasi berat badan terhadap SAR.

Nilai SAR dipengaruhi oleh sifat fisik tubuh, termasuk berat badan, hal ini dikarenakan SAR mengukur seberapa banyak energi elektromagnetik yang diserap oleh jaringan tubuh selama pemeriksaan MRI. Peningkatan massa tubuh atau berat badan berpotensi meningkatkan nilai SAR, karena jaringan yang lebih besar cenderung menyerap lebih banyak energi (Saputro, 2021). Hal ini dapat dijelaskan melalui peningkatan volume dan densitas jaringan tubuh yang berperan dalam absorpsi energi RF (Radio Frequency) selama pemeriksaan MRI. Hal ini juga dipaparkan dalam penelitian Dimas Prakoso dan kawan-kawan (2018) yang menyatakan bahwa variasi memberikan pengaruh terhadap SAR, hal ini dikarenakan nilai SAR yang terus meningkat ketika variasi berat badan juga bertambah berat. Hal yang sama juga diperlihatkan oleh data dalam penelitian ini yang juga menunjukkan rata-rata nilai SAR akan meningkat saat berat badan seseorang bertambah berat. Hal ini berkaitan dengan pernyataan bahwa tubuh dengan berat badan tinggi memiliki lebih banyak jaringan lemak, hal ini menyebabkan tubuh akan berpotensi menyerap lebih banyak energi dari medan elektromagnetik. Ini karena medan elektromagnetik cenderung berinteraksi lebih kuat dengan volume jaringan yang lebih besar, yang berimplikasi pada peningkatan nilai SAR pada individu dengan berat badan lebih tinggi.

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam bidang radiologi dan keselamatan pemeriksaan MRI, dengan memperluas wacana tentang bagaimana faktor fisiologis seperti berat badan dapat mempengaruhi respons tubuh terhadap paparan energi elektromagnetik. Hasil penelitian ini tidak hanya relevan untuk prosedur MRI, tetapi juga dapat menjadi acuan bagi studi lain yang meneliti pengaruh berat badan terhadap efek termal dari berbagai sumber radiasi elektromagnetik di bidang medis dan teknologi. Selain itu, penelitian ini menyoroti pentingnya penyesuaian protokol keamanan dalam pemeriksaan MRI, terutama pada pasien dengan berat badan berlebih, guna mengurangi risiko yang berpotensi muncul akibat peningkatan SAR dan suhu tubuh.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dianalisis maka disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara variasi berat badan terhadap kenaikan temperatur tubuh, hal ini dikarenakan nilai p value  $(0.001) < 0.05$ . Nilai Koefisien determinasi untuk variabel berat badan terhadap temperature sebesar 0.656, artinya variabel berat badan memberikan pengaruh sebesar 65,6% terhadap variabel temperature tubuh berarti korelasi hubungannya moderat atau sedang. Selanjutnya ditemukan hubungan antara variasi berat badan terhadap nilai SAR, hal ini terlihat pada nilai p value  $(0.002) < 0.05$ . Nilai Koefisien determinasi untuk variabel berat badan terhadap SAR 0.287, artinya variabel berat badan memberikan pengaruh sebesar 28.7% terhadap variabel SAR berarti korelasi hubungannya lemah. Seseorang dengan berat badan lebih tinggi cenderung mengalami peningkatan suhu tubuh yang lebih besar serta nilai SAR yang lebih tinggi dibandingkan seseorang dengan berat badan lebih rendah. Temuan ini memperkuat pemahaman bahwa berat badan berperan dalam menentukan efek termal dan penyerapan energi

elektromagnetik selama pemeriksaan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang membantu dalam penelitian ini, Intalasi Radiologi Prof Ngoerah, kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan mendoakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allison, J., & Yanasak, N. (2015). What MRI sequences produce the highest specific absorption rate (SAR), and is there something we should be doing to reduce the SAR during standard examinations? *American Journal of Roentgenology*, 205(2), W140. <https://doi.org/10.2214/AJR.14.14173>
- Baker, K. B., Tkach, J. A., Nyenhuis, J. A., Phillips, M., Shellock, F. G., Gonzalez-Martinez, J., & Rezai, A. R. (2004). Evaluation of specific absorption rate as a dosimeter of MRI-related implant heating. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 20(2), 315–320. <https://doi.org/10.1002/jmri.20103>
- Catherina Webstrook, J. T. (2019). *MRI IN PRACTICE*.
- Dery. (2013). *Temperature Changes in the Brain of Patients Undergoing MRI Examination*. 106–112.
- Dimas Prakoso, Fatimah, Bagus Abimanyu, & Dartini. (2018). Pengaruh Variasi Berat Badan Terhadap Kenaikan Temperatur Tubuh Dan Nilai Specific Absorption Rate Pada Pemeriksaan Mri Brain. *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 1(1), 22–29. <https://doi.org/10.55451/jri.v1i1.7>
- Hilabi, B. S., Alghamdi, S. A., & Almanaa, M. (2023). Impact of Magnetic Resonance Imaging on Healthcare in Low- and Middle-Income Countries. *Cureus*, 15(4). <https://doi.org/10.7759/cureus.37698>
- Homann, H. (2012). *SAR Prediction and SAR Management for Parallel Transmit MRI* (Vol. 16).
- Hudson, D., & Jones, A. P. (2019). A 3-year review of MRI safety incidents within a UK independent sector provider of diagnostic services. *BJR/Open*, 1(1), bjro.20180006. <https://doi.org/10.1259/bjro.20180006>
- Kim, M. S. (2016). Investigation of factors affecting body temperature changes during routine clinical head magnetic resonance imaging. *Iranian Journal of Radiology*, 13(4), 1–11. <https://doi.org/10.5812/iranjradiol.34016>
- Nizar, S., & Katili, M. I. (2019). *Jurnal Imaging Diagnostik*. 5, 89–98.
- Pakazeni, I., & Nabilla, C. (2020). Analisis Sistem Pemerintahan di Indonesia pada Demokrasi di Era SBY dan Jokowi. *The Journalish: Social and Government*, 1(3), 100–109.
- Risa, R. H., I Kadek Yuda Astina, & Nyoman Supriyani. (2022). perbedaan Perbedaan Variasi Nilai Time Repetition (Tr) 3440 Ms Dan 3470ms Terhadap Kualitas Citra Mri Knee Joint Dirumah Sakit Daerah Mangusada Badung. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Dan Kesehatan*, 2(1), 13–23. <https://doi.org/10.55606/klinik.v2i1.737>
- Saputro, H. (2021). *Absorption level vocational high school graduates in industrial Absorption level vocational high school graduates in industrial*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1833/1/012019>
- Wahyuning, C.S., & Laksemi, D.B. (2021). Kajian Pengaruh Heat Stress terhadap Beban Kerja Fisik Berat pada Kegiatan Lapangan. In *Seminar Nasional Teknik dan Manajemen Industri* (Vol. 1, No. 1, pp. 167-174)