

*The Association between Erythrocyte Counts and Intelligence Levels  
in Primary School Students in IDD Endemic Area of Samigaluh Kulonprogo*

**HUBUNGAN ANTARA ERITROSIT DAN TINGKAT KECERDASAN  
PADA SISWA SEKOLAH DASAR DI DAERAH ENDEMIK GAKI  
SAMIGALUH KULONPROGO**

**Dzaki Al Kafi**

Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMY

**ABSTRACT**

**Background:** *Iodine Deficiency Disorders (IDD) is still one of the problems in Indonesia. This indicates the vulnerability of people with hypothyroid disorders. These thyroid disorders are often associated with anemia, which is marked by a decrease in erythrocyte counts. Anemia can affect oxygen supply that makes lower concentration and also affect on intelligence level which can be rated as Intelligence Quotient (IQ) scores. Hypothyroidism also can affect directly to cognitive system. This study was to analyze the association between erythrocytes counts and IQ scores.*

**Methods:** *This study was cross-sectional study design with purposive sampling method. The subjects of this study were 8-14 years old. Total of 60 children participated from primary school in IDD endemic area. Erythrocyte counts were analyzed from the blood samples in Laboratory of PKU Muhammadiyah Gamping. IQ scores were obtained from intelligence test with Culture Fair Intelligence Test Scale 2. Data analysis used Pearson test to find the association between erythrocyte counts and IQ scores.*

**Results:** *This study found the mean $\pm$ SD value of IQ score was  $91,20 \pm 14,37$  with IQ category as Mentally Defective 2 pupils 3(5%), Borderline 12 pupils (20%), Low Average 13 pupils (21,67%), Average 27 pupils (45%), and High Average 5 pupils (8,3%). The mean age was  $10,13 \pm 1,05$  years. All of subject had normal erythrocyte counts ( $5,17 \pm 0,27$  million/mm<sup>3</sup>) and there was significant association between erythrocyte counts with Intelligence Quotient (IQ) statistically ( $r = 0,304$  ;  $p = 0,018$ ).*

**Conclusion:** *There was significant association between erythrocyte counts and IQ scores. Low erythrocyte counts will lower IQ scores.*

**Keywords:** *erythrocyte counts, Intelligence Quotient (IQ), Iodine Deficiency Disorders (IDD) endemic*

## INTISARI

**Latar belakang:** Permasalahan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) di Indonesia sangat berpotensi untuk bisa menyebabkan penyakit hipotiroid. Penyakit hipotiroid dapat menyebabkan kejadian anemia, yang ditandai dengan penurunan jumlah eritrosit. Anemia dapat mengganggu suplai oksigen yang dapat mempengaruhi konsentrasi dan berdampak pada tingkat kecerdasan yang dapat diketahui melalui nilai IQ. Penyakit hipotiroid juga dapat berdampak langsung pada kemampuan kognitif dari seseorang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan jumlah eritrosit dengan *Intelligence Quotient* (IQ) pada siswa SD usia 8-14 tahun di daerah endemik GAKI.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional* dengan menggunakan metode *purposive sampling* pada pengambilan sampel. Total sampel dalam penelitian berjumlah 60 siswa SD di daerah endemik GAKI. Jumlah eritrosit dianalisis dari sampel darah yang diuji di Laboratorium PKU Muhammadiyah Gamping. Nilai IQ diujikan melalui tes IQ dengan menggunakan *Culture Fair Intelligence Test* Skala 2. Analisis hubungan menggunakan uji Pearson untuk menentukan hubungan antara jumlah eritrosit dan nilai IQ.

**Hasil:** Pada penelitian didapatkan rata-rata skor IQ adalah  $91,20 \pm 14,37$  dengan kategori *Mentally Defective* 3 orang (5%), *Borderline* 12 orang (20%), *Low Average* 13 orang (21,67%), *Average* 27 orang (45%), dan *High Average* 5 orang (8,3%). Rata-rata usia adalah  $10,13 \pm 1,05$  tahun. Semua subjek mempunyai jumlah eritrosit normal dengan nilai rata-rata  $5,17 \pm 0,27$  juta/mm<sup>3</sup> dan ada hubungan yang signifikan secara statistik antara jumlah eritrosit dan nilai IQ ( $r = 0,304$ ;  $p = 0,018$ ).

**Kesimpulan:** Ada hubungan yang signifikan antara jumlah eritrosit dan nilai IQ. Jumlah eritrosit yang rendah akan menurunkan nilai IQ.

**Kata kunci:** jumlah eritrosit, *Intelligence Quotient* (IQ), endemik Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI)

## Pendahuluan

Intelegensi mempunyai pengertian yaitu sebuah kemampuan mengingat, penalaran dan pengetahuan yang didapatkan dari hasil proses belajar untuk dapat menghadapi situasi dan permasalahan baru. Intelegensi berpengaruh pula terhadap *Intelligence Quotient* (IQ) dimana IQ menyangkut kecerdasan individu dalam menyelesaikan masalah yang setiap saat muncul dan perlu dipecahkan secara tepat dan cermat dalam penanganannya karena jika tidak tepat akan berpengaruh terhadap keputusan dan tindakan yang salah.<sup>1</sup>

Faktor fisiologi mempunyai pengaruh yang besar karena kondisi fisik atau fisiologis yang tidak baik dapat mengganggu proses belajar yang mana juga akan mempengaruhi tingkat ke

cerdasan, salah satu kondisinya yaitu kekurangan jumlah eritrosit atau yang disebut sebagai anemia.<sup>2</sup>

Anemia ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu dapat disebabkan oleh hipotiroid. Hipotiroid merupakan keadaan yang disebabkan oleh kurangnya produksi tiroid atau kelainan aktivitas reseptor hormon tiroid. Hormon tiroid berperan dalam pembentukan eritrosit atau yang biasa disebut eritropoiesis. Dalam eritropoiesis, hormon tiroid menjadi salah satu faktor esensial, yang berarti hormon tiroid sangat diperlukan dalam pembentukan eritrosit.<sup>3,4</sup>

World Health Organization (WHO) pada tahun 2005, mencatat ada 130 negara di dunia mengalami masalah GAKI, sebanyak 48% tinggal di

Afrika dan 41% di Asia Tenggara dan sisanya di Eropa dan Pasifik barat. Survey Nasional Pemetaan GAKI, Indonesia dikategorikan dalam 21% endemik ringan, 5% endemik sedang dan 7% endemik berat.<sup>5</sup>

Permasalahan GAKI di Indonesia sangat berpotensi untuk bisa menyebabkan penyakit hipotiroid yang kemudian mengalami kejadian anemia dan menimbulkan penurunan IQ pada anak sekolah di Indonesia. Diperlukan penelitian mengenai hal tersebut guna terus memperbaiki pendidikan yang ada di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk membuat sebuah penelitian mengenai hubungan jumlah eritrosit dalam darah terhadap tingkat kecerdasan pada

siswa sekolah dasar di daerah endemik GAKI Samigaluh Kulonprogo.

## **Bahandan Cara**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional* dengan metode *purposive sampling* pada pengambilan sampel. Populasi penelitian ini adalah penduduk daerah endemik GAKI. Sampel penelitian ini adalah anak sekolah dasar usia 8-14 tahun di daerah endemik GAKI Samigaluh Kulon Progo, DIY yang menyetujui untuk mengikuti penelitian serta memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Jumlah responden yang dipilih adalah 60 siswa dengan pembagian 37 siswa

dari SD Negeri Tukharjo dan 23 siswa dari SD Negeri Purwoharjo.

Variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini, yaitu nilai IQ. Variabel bebas (*independent variable*) dalam penelitian ini, yaitu jumlah eritrosit.

Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel darah pada siswa SD di Samigaluh. Semua sampel darah diperiksa jumlah eritrosit di Laboratorium PKU Muhammadiyah Gamping. Penilaian tingkat kecerdasan dilakukan melalui tes IQ dengan menggunakan *Culture Fair Intelligence Test* skala 2.

Sebelum dilakukan pengambilan sampel darah, wali siswa diberi penjelasan mengenai penelitian dan *informed consent*. Kemudian dilakukan pengisian kuesioner dan

setelah itu pengambilan darah vena terhadap responden yang dilakukan oleh pihak PKU Muhammadiyah Gamping. Kemudian dilakukan tes IQ yang dilaksanakan bekerjasama dengan psikolog.

Uji statistik yang digunakan untuk menganalisa data, yaitu uji *Pearson* untuk menentukan hubungan antara 2 variabel dengan menggunakan perangkat lunak komputer program SPSS versi 15.0.

## Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SD Tukharjo dan SD Purwoharjo Samigaluh Kulonprogo. Didapatkan total 60 siswa yang memenuhi kriteria inklusi sebagai responden. Sejumlah 37 siswa berasal dari SD Tukharjo dan

23 siswa berasal dari SD Purwoharjo.

penelitian ini dapat dilihat pada Tabel

Karakteristik responden pada 1.

**Tabel 1.**Karakteristik Responden Penelitian

<b>Karakteristik</b>	<b>N</b>	<b>Persen (%)</b>
<b>Umur (Mean ± SD)</b>		10,13 ± 1,05
<b>JenisKelamin</b>		
- Laki-laki	35	58,33
- Perempuan	25	41,67
<b>Siswa SD Kelas</b>		
- III	2	3,33
- IV	21	35
- V	20	33,33
- VI	17	28,3
<b>Pekerjaan Orang Tua</b>		
- Petani	36	60
- Polisi	2	3,33
- PNS	3	5
- Wiraswasta	16	26,67
- Guru	1	1,67
- RumahTangga	1	1,67
<b>JarakRumahkeSekolah</b>		
- < 5 km	26	43,33
- 5-10 km	24	40
- > 10 km	10	16,67
<b>TransportasikeSekolah</b>		
- Jalan Kaki	28	46,67
- Sepeda	3	5
- KendaraanBermotor	29	48,33
<b>Olahraga</b>		
- Rutin	26	43,33
- Tidak	34	56,67
<b>MinumSusu</b>		
- Rutin	33	55
- Tidak	27	45
<b>MakanBuahdanSayur</b>		
- Rutin	47	78,33
- Tidak	13	21,67

Tabel 1 menunjukkan rata-rata usia responden dalam penelitian adalah 10,13 ± 1,05 tahun. Setelah itu dilakukan pengam- bilan darah masing-masing siswa untuk di- gunakan sebagai sampel pemeriksaan ju- mlah eritrosit dan TSH. Para sis- wa juga menggunakan tes IQ menggunakan Culture Fair Intelligence Test (CFIT) skala 2 untuk menentukan tingkat kecerdasan yang disajikan dalam nilai IQ (Intelligence Quotient).

Tabel 2.  
Distribusi Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit

Jumlah Eritrosit	Jumlah	%
Normal	60	100,0
Total	60	100,0

Nilai normal dari eritrosit pada laki-laki adalah  $4,7 \times 10^6/\text{mm}^3$  -  $6,1 \times 10^6/\text{mm}^3$  dan pada perempuan adalah  $4,2 \times 10^6/\text{mm}^3$  -  $5,4 \times 10^6/\text{mm}^3$ .

padaperempuan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan eritrosit menunjukkan bahwa responden dengan jumlah eritrosit normal sebanyak 60 orang (100%) dan tidak ada responden dengan jumlah eritrosit rendah atau tidak ada yang mengalami anemia. Nilai rata-rata angka eritrosit pada responden yaitu  $5,17 \pm 0,27$  dengan angka eritrosit minimum 4,66 juta/ $\text{mm}^3$  dan maksimum 5,87 juta/ $\text{mm}^3$ .

Tabel 3.  
Distribusi Hasil Pemeriksaan Nilai IQ

Nilai IQ	Jumlah	%
<i>Mentally Defective</i> (<69)	3	5
<i>Borderline</i> (70-79)	12	20
<i>Low Average</i> (80-89)	13	21,67
<i>Average</i> (90-109)	27	45
<i>High Average</i> (110-119)	5	8,3
Total	60	100,0



Berdasarkan hasil tes IQ menunjukkan bahwa responden dengan nilai IQ *Mentally Defective* berjumlah 3 orang (5%), nilai IQ *Borderline* berjumlah 12 orang (20%), nilai IQ *Low Average* berjumlah 13 orang (21,66%), nilai IQ *Average* berjumlah 27 orang (45%), nilai IQ *High Average* berjumlah 5 orang (8,33%). Nilai rata-rata dari nilai IQ pada responden yaitu  $91,20 \pm 14,37$  dengan nilai IQ minimum 60 dan maksimum 119.

Tabel 3. Distribusi Hasil Pemeriksaan Kadar TSH

Kadar TSH	Jumlah	%
Normal (0,5-4,5)	53	88,33
Tinggi (>4,5)	7	11,67
Total	60	100,0

Berdasarkan hasil pemeriksaan TSH menunjukkan bahwa responden dengan TSH normal sebanyak 53

orang (88,33%) dan responden dengan nilai TSH tinggi sebanyak 7 orang (11,67%). Nilai rata-rata kadar TSH pada responden adalah  $2,85 \pm 1,41$  dengan kadar TSH minimum 0,76  $\mu\text{IU/mL}$  dan maksimum 7,33  $\mu\text{IU/mL}$ .

Tabel 4. Hubungan Jumlah Eritrosit dengan Nilai IQ

Variabel	Nilai IQ		
	N	p	r
Jumlah Eritrosit	60	0,018	0,304

Hasil uji statistik menunjukkan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,304 dengan nilai  $p = 0,018$ . Hal ini menunjukkan ada hubungan antara jumlah eritrosit dan tingkat kecerdasan dengan arah hubungan positif karena nilai  $r$  positif. Oleh karena nilai  $p < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya bahwa terdapat hubungan

antara jumlah eritrosit dan tingkat kecerdasan pada siswa Sekolah Dasar di daerah endemik GAKI Samigaluh Kulonprogo namun adanya hubungan tersebut dikatakan lemah.

Pengujian hubungan jumlah eritrosit dan nilai IQ dengan kadar TSH pada siswa SD di Samigaluh bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya korelasi antara jumlah eritrosit dengan kadar TSH maupun nilai IQ dengan kadar TSH. Hasil uji korelasi Pearson didapatkan hubungan yang tidak signifikan ( $p > 0,05$ ), antara jumlah eritrosit dengan kadar TSH. Namun terdapat hubungan yang signifikan antara nilai IQ dengan kadar TSH ( $p < 0,05$ ).

## **Diskusi**

Pada penelitian ini terbukti secara statistik bahwa jumlah eritrosit berhubungan terhadap nilai IQ yang berarti semakin rendah jumlah eritrosit menyebabkan penurunan IQ. Penurunan jumlah eritrosit mengarah kepada kemampuan kognitif pada anak. Jumlah eritrosit yang rendah menyebabkan transport oksigen yang memperlancar metabolisme sel-sel otak menjadi terhambat. Hal ini menyebabkan metabolise lemak myelin yang mempercepat hantar impuls saraf terganggu sehingga menyebabkan perilaku serta konsentrasi terganggu.

Jumlah eritrosit pada penelitian ini secara keseluruhan menunjukkan angka yang normal. Jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada manusia sangat berkaitan dengan proses hematopoesis. Hematopoesis di

sumsum tulang ini diatur oleh hormon tiroid karena saat ada disfungsi tiroid, ekspresi gen reseptor hormon tiroid (TR) pada progenitor hematopoietik termodifikasi<sup>11</sup>. Modifikasi ini dapat menyebabkan perbedaan pada potensi proliferasi dan apoptosis dari sel progenitor tersebut, tergantung disfungsi yang terjadi adalah hipotiroid atau hipertiroid. Ketika terjadi hipotiroid, hematopoiesis akan tertekan dan menyebabkan penurunan pada jumlah eritrosit maupun kadar hemoglobin begitupun sebaliknya jika terjadi hipertiroid<sup>11-13</sup>.

Jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin secara tidak langsung berhubungan dengan kadar yodium pada tubuh karena yodium merupakan elemen yang penting dalam pembentukan hormon tiroid. Pada individu yang mengalami defisiensi

yodium ringan ke sedang, kelenjar tiroid akan melakukan kompensasi dengan cara meningkatkan aktivitas tiroid<sup>14</sup>. Jika diet yodium rendah, fungsi tiroid akan dipertahankan dengan cara meningkatkan klirens tiroid untuk yodium plasma dengan cara memicu sekresi TSH dari kelenjar pituitari dan meningkatkan ekspresi simporter natrium-iodida untuk memaksimalkan penyerapan yodium ke dalam sel-sel tiroid. Tiroid mengakumulasi peningkatan proporsi yodium yang dikonsumsi, menggunakan yodium dari degradasi hormon tiroid dengan lebih efisien, dan dengan cara-cara tersebut mengurangi pembersihan ginjal yodium<sup>14-15</sup>.

Hipotiroidjugadisebabkanolehk elainanautoimunpadakalenjartiroid.Kal enjartiroidakanmengakibatkantiroiditis

pada mayoritas pasien, yang berarti terdapat inflamasi pada tiroid. Hal tersebut menyebabkan kerusakan progresif, yang menimbulkan berkurangnya bahkan kehilangan kemampuan sekresi dari hormone tiroid dan penurunan IQ<sup>9</sup>.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah eritrosit dan nilai IQ secara tidak langsung berkaitan dengan endemisitas GAKI pada suatu daerah. Walaupun begitu, penelitian ini belum dapat membuktikan secara statistik hubungan antar jumlah eritrosit dan kadar TSH dikarenakan limitasi penelitian.

Hasil dari penelitian ini sesuai dengan penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian Putrihantini, dkk. (2013), meneliti tentang hubungan kejadian anem

ia dengan kemampuan kognitif pada siswa SDN Susukan 04 Ungaran Timur. Pada hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kejadian anemia dengan kemampuan kognitif<sup>6</sup>.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Shiva Alipour Katigari *et al.* (2016), meneliti tentang perbandingan *Theory of Mind*, IQ dan kemampuan atensi pada siswa normal dan hipotiroid. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai IQ pada siswa normal dan hipotiroid dimana rata-rata nilai IQ siswa yang menderita hipotiroid lebih rendah daripada siswa yang normal. Hal ini juga mendukung bahwa terdapat hubungan antara nilai IQ dan kadar TSH

dihubungkan dengan daerah endemic GAKI dan hipotiroid<sup>16</sup>.

## Kesimpulan

Semua responden memiliki jumlah heritrosit yang normal dengan rata-rata  $5,17 \pm 0,27$  juta/mm<sup>3</sup>, sedangkan rata-rata skor IQ adalah  $91,20 \pm 14,37$ . Terdapat hubungan antara jumlah heritrosit dengan nilai IQ. Kadar TSH juga berhubungan dengan nilai IQ, namun tidak terdapat hubungan dengan jumlah heritrosit.

## Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan responden yang lebih banyak dan dilakukan perbandingan dengan responden yang sudah didiagnosis hipotiroid, dan juga sebaiknya melihat parameter lain sebagai variabel seperti status seng, besi, untuk mengetahui faktor-faktor lain penyebab kejadian anemia.

## Daftar Pustaka

1. Yabsir, G., 2002. *Psikologi Kognitif*. Yogyakarta: UGM.
2. Suwarni, S., 2013. Pengaruh Pemberian Suplemen Besi dan Vitamin C terhadap Daya Tahan Aerob dan Kadar Hemoglobin.
3. Cambridge Communication Limited, 2002. Komposisi Darah. Dalam: *Buku Anatomi Fisiologi Modul 4 Sistem Pernapasan dan Sistem Kardiovaskular*. 2nd penyunt. Jakarta: EGC, p. 52.
4. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2015. *Situasi dan Analisis Penyakit Tiroid*, Kementerian Kesehatan RI.
5. Depkes RI, 2010. *Survey Nasional Pemetaan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI)*, Departemen Kesehatan RI.
6. Putrihantini, P. dkk., 2013. Hubungan Antara Kejadian Anemia dengan Kemampuan Kognitif Anak Usia Sekolah di Sekolah Dasar Negeri (SDN) Susukan 04 Ungaran Timur.
7. Iqbal, N. et al., 2015. Effect of Iron Deficiency Anemia on Intellectual Performance of Primary School Children in Islamabad, Pakistan. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 14(12), pp.287–291. Available at: <http://dx.doi.org/10.4314/tjpr.v14i2.14>

8. Kurniawaty, E. dkk., 2015. Hubungan Status Seng (Zn) dengan Intelligence Quotient (Iq) pada AnakUsia 9-11 Tahun Di SDN 1 Gondang Wonogiri. *Journal of Nutrition College*, 4(2), pp.119–125. Available at:<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
9. Das, S. et al., (2016). Anaemia In Hypothyroidism: A Single Centre Study
10. Najmi, S.B. et al., (2013). Intelligence Quotient in Children with Congenital hHypothyroidism: The Effect of Diagnostic and Treatment Variables. *Journals of Research in Medical Science*, 18(5), pp.395–399.
11. Iddah, M.A. et al., 2013. Intelligence Quotient Analysis and its Association with Academic Performance of Medical Students. *ISRN Endocrinology*. Available at: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/385940> [Accessed May 26, 2016].
12. Dorgalaleh, A. et al., 2013. Effect of thyroid dysfunctions on blood cell count and red blood cell indice. *Iranian journal of pediatric hematology and oncology*, 3(2), pp.73–7. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3915449&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.
13. Zimmermann, M.B. & Boelaert, K., 2015. Iodine deficiency and thyroid disorders. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 3(4), pp.286–295.
14. Zimmermann, M.B., 2009. Iodine deficiency. *Endocrine Reviews*, 30(4), pp.376–408.
15. Yesikar, V. et al., 2015. Intelligence Quotient Analysis and its Association with Academic Performance of Medical Students. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 2(3), pp.275-281. Available at: <http://dx.doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20150482>
16. Alipour, Sh. et al., 2016. The comparison of theory of Mind, IQ and attention of normal and hypothyroidismstudents. *Iranian journal of educational Sociology*, 1(3), pp.48–55. Available at: <http://www.iase-idje.ir/>
17. Soleimani, N., Abbaszadeh N.(2011). Association between Anaemia, caused from Iron Deficiency, and Academic achievement among third grade high school female students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 29, pp.1877–1884. Available at: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
18. Trihastuti, E., (2013). Hubungan Antara Status Tiroid dengan Status Gula Darah dan StatusAnemia pada Wanita Usia Subur (Wus) diKecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman.
19. Ciccoli, L., et al. (2013). Erythrocyte Shape Abnormalities, Membrane Oxidative Damage, and  $\beta$ -Actin Alterations : An Unrecognized Triad in Classical Autism. Available online at : <http://dx.doi.org/10.1155/2013/432616>.