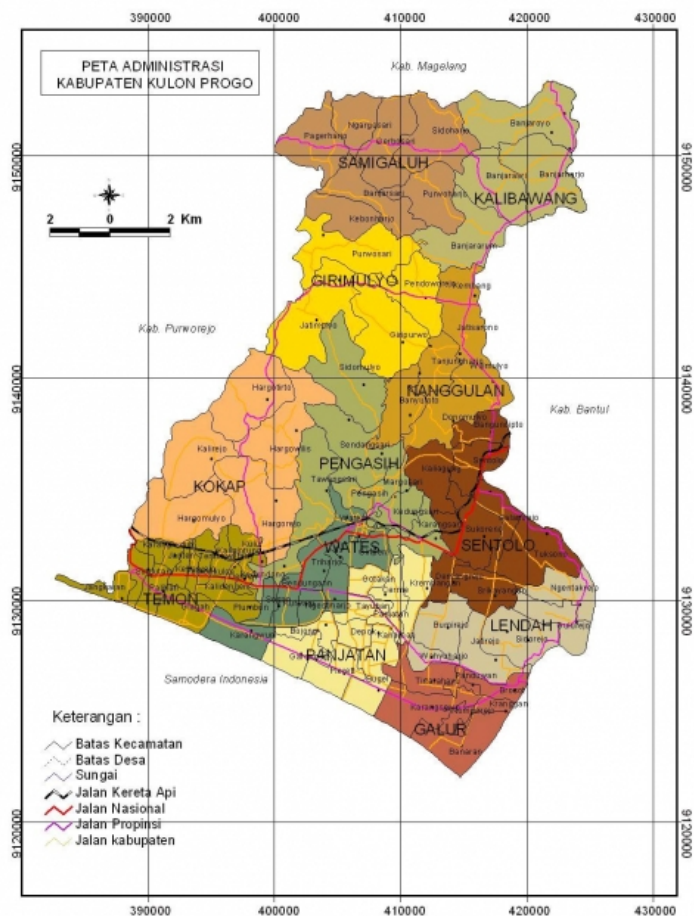


BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

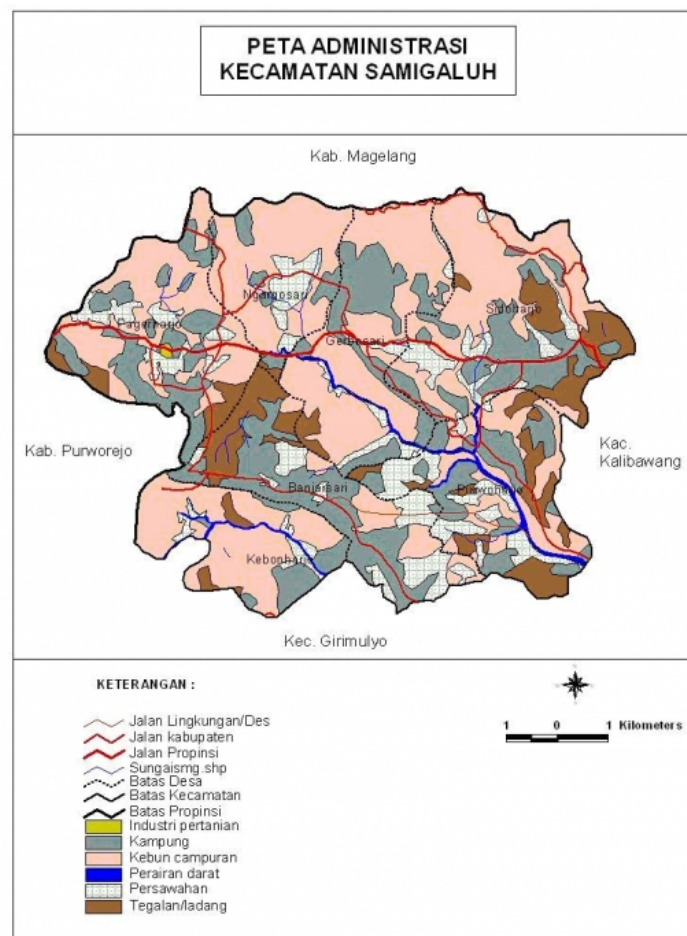
1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian



Gambar 3. Peta Kabupaten Kulon Progo

Penelitian ini dilaksanakan di Samigaluh, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kulon Progo dengan ibu kota Wates memiliki luas wilayah 58.627,512 Ha (586,28 km²) dibatasi oleh Kabupaten Purworejo, Propinsi Jawa Tengah di bagian barat, Kabupaten Sleman dan Bantul,

Propinsi D.I. Yogyakarta di bagian timur, Kabupaten Magelang, Propinsi Jawa Tengah di bagian utara, dan Samudera Hindia di selatan. Kabupaten Kulon Progo terdiri dari 12 kecamatan, 87 desa dan 1 kelurahan, dan 917 pedukuhan.



Gambar 4. Peta Kecamatan Samigaluh

Samigaluh merupakan salah satu kecamatan yang berada di wilayah utara Kulon Progo yang mempunyai karakteristik dataran tinggi atau Perbukitan Menoreh dengan ketinggian antara 500-1000 meter di atas permukaan air laut dan penggunaan tanah diperuntukkan sebagai kawasan

budidaya konservasi dan merupakan kawasan rawan bencana tanah longsor. Kecamatan Samigaluh memiliki luas wilayah sekitar 6.929,31 Ha, dan memiliki jumlah penduduk sekitar 30.839 jiwa (Pemerintah Kabupaten Kulon Progo, 2016).

2. Karakteristik Responden

Penelitian menggunakan responden dari siswa SD Tukharjo dan SD Purwoharjo Samigaluh Kulonprogo. Didapatkan total 60 siswayang memenuhi kriteria inklusi sebagai responden. Sejumlah 37 siswa berasal dari SD Tukharjo dan 23 siswa berasal dari SD Purwoharjo.

Karakteristik responden dilihat dari umur, jenis kelamin, kelas, pekerjaan orang tua, jarak rumah ke sekolah, cara transportasi ke sekolah, biasa berolahraga atau tidak, rutin minum susu atau tidak, dan rutin makan buah-buahan serta sayur-sayuran atau tidak.

Tabel 4. Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik	N	Persen (%)
Umur (Mean \pm SD)	10,13 \pm 1,05	
Jenis Kelamin		
- Laki-laki	35	58,33
- Perempuan	25	41,67
Siswa SD Kelas		
- III	2	3,33
- IV	21	35
- V	20	33,33
- VI	17	28,3
Pekerjaan Orang Tua		
- Petani	36	60
- Polisi	2	3,33
- PNS	3	5
- Wiraswasta	16	26,67
- Guru	1	1,67
- Rumah Tangga	1	1,67
Jarak Rumah ke Sekolah		
- < 5 km	26	43,33
- 5-10 km	24	40
- > 10 km	10	16,67
Transportasi ke Sekolah		
- Jalan Kaki	28	46,67
- Sepeda	3	5
- Kendaraan Bermotor	29	48,33
Olahraga		
- Rutin	26	43,33
- Tidak	34	56,67
Minum Susu		
- Rutin	33	55
- Tidak	27	45
Makan Buah dan Sayur		
- Rutin	47	78,33
- Tidak	13	21,67

Setelah itu dilakukan pengambilan darah masing masing siswa untuk digunakan sebagai sampel pemeriksaan jumlah eritrosit dan TSH. Para siswa juga menjalani tes IQ menggunakan *Culture Fair Intelligence Test* (CFIT) skala 2 untuk menentukan tingkat kecerdasan yang disajikan dalam nilai IQ (*Intelligence Quotient*).

3. Jumlah Eritrosit

Tabel 5. Distribusi Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit

Jumlah Eritrosit	Jumlah	Persen (%)
Normal (Tidak Anemia)	60	100
Rendah (Anemia)	-	-
Total	60	100

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/mm³ dan maksimum 5,87 juta/mm³.

4. Nilai IQ

Tabel 6. Distribusi Hasil Tes IQ

Nilai IQ	Jumlah	Persen (%)
<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

Berdasarkan hasil tes IQ menunjukkan bahwa responden dengan nilai IQ sangat kurang berjumlah 12 orang (20%), nilai IQ kurang berjumlah 13 orang (21,66%), nilai IQ rata-rata bawah berjumlah 13 orang (21,66%), nilai IQ rata-rata berjumlah 14 orang (23,33%), nilai IQ rata-rata atas berjumlah 5 orang (8,33%), dan tidak ada responden yang masuk dalam klasifikasi nilai IQ tinggi dan sangat tinggi. Nilai rata-rata dari nilai IQ pada responden yaitu $91,20 \pm 14,37$ dengan nilai IQ minimum 60 dan maksimum 119.

5. Kadar TSH

Tabel 7. Distribusi Hasil Pemeriksaan Kadar TSH

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

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 $7,33\mu\text{IU/mL}$.

6. Hubungan Jumlah Eritrosit dengan Nilai IQ

Dari data tersebut dibuat uji statistik dengan menggunakan uji korelasi *Pearson* untuk mencari apakah terdapat hubungan antara jumlah eritrosit dengan tingkat kecerdasan (IQ) dan diperoleh hasil seperti di bawah :

Tabel 8. Hasil Uji Korelasi antara Jumlah Eritrosit dan Nilai IQ

		Correlations	
		Jumlah Eritrosit	Nilai IQ
Jumlah Eritrosit	Pearson Correlation	1	.304*
	Sig. (2-tailed)		.018
	N	60	60
Nilai IQ	Pearson Correlation	.304*	1
	Sig. (2-tailed)	.018	
	N	60	60

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

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.

7. Hubungan Kadar TSH dengan Nilai IQ

Dilakukan uji korelasi antara nilai IQ dengan TSH untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara nilai IQ dengan kadar TSH pada penelitian ini dan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil Uji Korelasi antara Jumlah Eritrosit dan Nilai IQ

Correlations			
		Nilai IQ	TSH
Nilai IQ	Pearson Correlation	1	.271 [*]
	Sig. (2-tailed)		.037
	N	60	60
TSH	Pearson Correlation	.271 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	.037	
	N	60	60

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Hasil uji korelasi antara nilai IQ terhadap kadar TSH menunjukkan nilai $p = 0,037$ yang berarti terdapat hubungan antara nilai IQ dan kadar TSH dengan koefisien korelasi ($r = 0,271$) yang menunjukkan hubungan yang terjadi lemah.

8. Hubungan Kadar TSH dengan Jumlah Eritrosit

Pengujian korelasi antara kadar TSH dengan jumlah eritrosit dilakukan untuk mencari apakah terdapat hubungan pada kedua variable tersebut.

Tabel 10. Hasil Uji Korelasi antara Jumlah Eritrosit dan TSH

		TSH	Jumlah Eritrosit
TSH	Pearson Correlation	1	.127
	Sig. (2-tailed)		.333
	N	60	60
Angka Eritrosit	Pearson Correlation	.127	1
	Sig. (2-tailed)	.333	
	N	60	60

Hasil uji korelasi menunjukkan nilai $p = 0,333$ yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar TSH dengan jumlah eritrosit responden pada penelitian.

B. Pembahasan

1. Eritrosit

a. Fisiologi

Jumlah eritrosit pada responden dalam penelitian ini semua memiliki nilai normal, dimana tidak ada satupun yang memiliki jumlah eritrosit rendah. Eritrosit dalam tubuh manusia berjumlah sekitar 40-45% dari volume total darah atau 30 ml/kgBB (Gartner & Hiatt, 2010). Nilai normal dari eritrosit pada adalah 4,7 x

$10^6/\text{mm}^3$ - $6,1 \times 10^6/\text{mm}^3$ pada laki-laki dan $4,2 \times 10^6/\text{mm}^3$ - $5,4 \times 10^6/\text{mm}^3$ pada perempuan, dengan masa hidup rata-rata selama 120 hari (Elaine & Philipsen, 2013). Eritrosit diproduksi melalui mekanisme yang disebut sebagai eritropoiesis. Dalam keadaan normal eritropoiesis memerlukan 3faktor yaitu (1) sel stem hematopoietik, (2) sitokin spesifik, growth factor dan hormonal regulator, serta (3) hematopoietik yang mempengaruhi *microenvironment* yang merupakan stroma pendukung dan interaksi sel dengan sel yang diikuti proliferasi dan diferensiasi hematopoetik sel stem dan mempengaruhi erythroid progenitor yang akhirnya menghasilkan eritrosit yang matur (Suryanti, Rosdiana, & Lubis, 2005).

Proliferasi dan maturasi ini diatur oleh sitokin termasuk eritropoietin sebagai faktor yang terpenting dalam mekanisme ini. Bila terjadi hipoksia, nefron ginjal akan merespons dengan memproduksi eritropoietin. Eritropoietin (EPO) merupakan suatu glikoprotein hormon dengan berat molekul 30 – 39 kD yang akan terikat pada reseptor spesifik progenitor sel darah merah yang selanjutnya memberi sinyal merangsang proliferasi dan diferensiasi. Sebaliknya bila terjadi peningkatan volume sel darah merah di atas normal misalnya oleh karena transfusi, aktivitas eritropoietin di sumsum tulang akan berkurang (Suryanti, Rosdiana, & Lubis, 2005).

Eritropoietin terutama dihasilkan oleh peritubular interstitial (endothelial) ginjal (\pm 90%) dan sisanya (10-15%) dihasilkan di hati. Produksi EPO akan meningkat pada keadaan anemia ataupun hipoksia jaringan (Suryanti, Rosdiana, & Lubis, 2005). Fungsi dari eritrosit adalah menyediakan tempat untuk *iron-containing respiratory pigment*, heme, yang diubah menjadi rantai globin 2-alfa dan 2-beta yang terdiri dari molekul hemoglobin. Peran fisiologis utama hemoglobin adalah sebagai pengangkut oksigen ke jaringan dan mengikat CO₂ dari jaringan. Eritrosit juga mengandung enzim yang ikut serta dalam proses glikolisis dan jalur heksosa monofosfat. Dalam keadaan normal, eritrosit tidak akan pernah meninggalkan sistem sirkulasi peredaran darah (Gartner & Hiatt, 2010).

b. Penurunan Jumlah Eritrosit

Penurunan jumlah eritrosit dapat dijumpai pada anemia, peningkatan hemolisis, kehilangan darah (perdarahan), trauma, leukemia, infeksi kronis, myeloma multiple, cairan per intra vena berlebih, gagal ginjal kronis, kehamilan, dehidrasi berlebih, defisiensi vitamin, malnutrisi, infeksi parasit, penyakit sistem endokrin, intoksikasi. Penyebab rendahnya jumlah eritrosit dibagi menjadi 3 berdasarkan prosesnya itu sendiri yaitu (1) produksi eritrosit terlalu sedikit, (2) Hancurnya eritrosit terlalu banyak, (3)

kehilangan eritrosit terlalu banyak (*National Heart Lung and Blood Institute, 2011*).

1. Produksi Eritrosit Terlalu Sedikit

Untuk memproduksi eritrosit dan hemoglobin yang cukup dan sehat, tubuh memerlukan besi, vitamin B12, folat, beberapa vitamin dan mineral lain, dan protein. Hal ini berkaitan dengan nutrisi pada makanan yang dikonsumsi. Tubuh juga membutuhkan hormon yang seimbang, terutama eritropoietin, hormon yang memacu produksi eritrosit (*National Heart Lung and Blood Institute, 2011*). Produksi eritropoietin dipengaruhi oleh keadaan kelenjar tiroid. Kelenjar tiroid mempunyai peran yang sangat penting pada eritropoiesis dengan menginduksi sekresi eritropoietin dan juga proliferasi dari progenitor eritroid (Dorgalaleh, 2013).

2. Hancurnya Eritrosit Terlalu Banyak

Dalam beberapa kasus eritrosit hancur sebelum mencapai usia normal yaitu sekitar 120 hari. Proses hancurnya eritrosit dinamakan hemolisis. Penyakit atau infeksi tertentu, seperti lupus dan hepatitis dapat menyebabkan hancurnya eritrosit yang terlalu banyak (*National Heart Lung and Blood Institute, 2011*).

3. Kehilangan Eritrosit Terlalu Banyak

Penurunan jumlah eritrosit juga dapat disebabkan oleh perdarahan. Ketika tubuh kehilangan darah, tubuh juga akan kehilangan eritrosit dalam jumlah yang besar. Kehilangan eritrosit tersebut juga dapat menyebabkan rendahnya besi di dalam tubuh. Tanpa besi yang cukup, produksi eritrosit juga akan menurun yang akan berujung pada kondisi anemia (*National Heart Lung and Blood Institute, 2011*).

c. Pengaruh Penurunan Jumlah Eritrosit

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 (Astiandani, 2015).

2. Intelligence Quotient (IQ)

Pada penelitian ini dilakukan tes IQ menggunakan *Culture Fair Intelligence Test 2* terhadap 60 siswa sekolah dasar usia 8-14 tahun yang menunjukkan bahwa skor IQ responden sebagian besar berada pada kategori *average* (45%), namun masih terdapat skor IQ yang

sangat rendah yaitu kategori *mentally deffective* (5%). Hal ini dapat terjadi dikarenakan kemungkinan siswa tersebut kurang berkonsentrasi atau mempunyai faktor lain yang dapat mempengaruhi seperti genetik dan pengaruh lingkungan (keluarga, sekolah, masyarakat) yang kurang mendukung (Kurniawaty, 2015).

a. Faktor yang Mempengaruhi IQ

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai IQ yaitu ; (1) genetik, (2) faktor lingkungan (Oommen, 2014).

1) Faktor Genetik

Gen dapat mempengaruhi kecerdasan dan IQ. Penelitian berbeda telah menempatkan komponen genetik pada beberapa tingkat berkisar 60-80%, akan tetapi telah disetujui bahwa tingkat pengaruh genetik dapat meningkat berdasarkan usia. Beberapa penelitian juga telah menyetujui bahwa proporsi pengaruh genetik terhadap nilai IQ adalah 60-80% (Oommen, 2014).

Struktur otak dan fungsinya berkontribusi dalam tingkat kecerdasan, yang dapat mempengaruhi IQ secara spesifik adalah ukuran dan bentuk dari lobus frontal, jumlah darah dan aktivitas kimia dalam lobus, jumlah total *grey matter*, keseluruhan tebal dari korteks dan laju metabolik dari glukosa (Oommen, 2014).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Bouchard (2013) , meneliti tentang pengaruh genetik dengan IQ memberikan hasil bahwa saudara kandung pada rumah yang sama mempunyai IQ yang lebih serupa daripada anak-anak yang diadopsi dan dibesarkan di rumah dan lingkungan yang sama (Bouchard, 2013).

2) Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan berhubungan dengan edukasi, kelahiran premature, nutrisi, polusi, penyalahgunaan obat-obatan dan alkohol, gangguan mental, dan penyakit dapat mempengaruhi IQ dari seseorang. Akan tetapi faktor tersebut merupakan faktor yang dapat dimodifikasi (Oommen, 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Weinberg (1989), menunjukkan bahwa saudara kembar identik yang dipisahkan dan dibesarkan di rumah dan lingkungan yang berbeda mempunyai nilai IQ yang tidak serupa dibandingkan dengan saudara kembar identik yang dibesarkan dalam rumah dan lingkungan yang sama (Weinberg, 1989).

b. Penurunan IQ

Penurunan IQ yang dapat disebabkan oleh penyakit dan salah satunya adalah hipotiroid. Hipotiroid dapat disebabkan oleh kelainan autoimun pada kelenjar tiroid. Kelenjar tiroid akan

mengakibatkan tiroiditis 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 (Alipour, 2016). Penyebab lain hipotiroid adalah malnutrisi, yang berhubungan dengan konsumsi yodium. Yodium merupakan elemen penting untuk proses pembentukan hormon tiroid. Defisiensi yodium akan mempengaruhi aktivitas dan fungsi dari tiroid untuk meningkatkan sekresi TSH untuk meningkatkan absorpsi yodium (Zimmerman, 2009).

Dengan kata lain penurunan IQ berhubungan secara tidak langsung dengan nilai endemisitas GAKI, yang berarti terdapat kejadian hipotiroid ditandai dengan tingginya TSH akan menurunkan IQ seseorang. Hal ini berlawanan pada hasil uji analisis korelasi antara kadar TSH dengan nilai IQ pada penelitian ini, dimana terdapat hubungan yang positif antara kadar TSH dan nilai IQ. Dan hal tersebut tidak serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Alipour, et al (2016) yang menunjukkan bahwa penderita hipotiroid memiliki nilai IQ yang lebih rendah daripada orang yang normal (Alipour, 2016). Perbedaan mungkin dikarenakan responden pada penelitian ini menderita hipotiroid subklinis, dimana terdapat peningkatan kadar TSH tanpa ada gejala klinis hipotiroid. Peningkatan kadar TSH juga bisa terdapat pada

keadaan lain, seperti pemulihan dari penyakit non-tiroidal, terdapatnya antibodi *heterophile* yang dapat mengganggu uji TSH, dan beberapa kasus tertentu dari hipotiroid sentral dengan TSH inaktif, dan resisten hormon tiroid (Fatourechi, 2009).