

## PENGANTAR

Lingkungan dataran tinggi mempunyai kondisi yang berbeda dengan dataran rendah, baik dalam komposisi udara, tekanan oksigen, topografi, cuaca, jenis dan komposisi tanah, habitat, dan sebagainya yang kesemuanya menuntut jenis dan besar aktivitas fisik yang berbeda. Pyle menyatakan bahwa perbedaan dalam ketinggian mempunyai perbedaan dalam ekologi<sup>1</sup>. Hidup pada tempat tinggi akan menerima stres ekologis yang kompleks, diantaranya tekanan barometer yang rendah, kelembaban udara yang rendah dan suhu udara yang dingin, medan yang sulit serta dibutuhkan aktivitas fisik yang tinggi.

Lingkungan udara pada tempat tinggi dengan tekanan dan kadar oksigen rendah tersebut merupakan faktor yang berpengaruh besar dalam adaptasi fisik maupun fisiologis manusia yang tinggal di tempat tinggi. Di antara adaptasi fisiologis yang sering diteliti oleh antropolog yakni kapasitas vital paru-paru. Kapasitas vital menggambarkan kemampuan paru-paru dalam menampung udara pernafasan secara maksimal<sup>2</sup>. Kapasitas vital juga dipengaruhi oleh faktor rasial dan ketinggian<sup>3</sup>. Populasi yang tinggal di tempat tinggi biasanya mempunyai kapasitas vital yang tinggi. Di Asia juga dilaporkan terjadi penambahan volume paru-paru dengan bertambahnya ketinggian pada penduduk Himalaya<sup>4</sup>.

Beberapa penelitian telah dilaporkan pada populasi di Pegunungan Andes, Himalaya, Bolivia, Nepal, Tibet, dan lain-lain, tentang pengaruh ketinggian terhadap efek fisiologis, biokimiawi, pertumbuhan, genetik dan antropometris<sup>4,5,6,7</sup>.

Sementara itu di Indonesia penelitian pada populasi di dataran tinggi masih sedikit sekali. Penelitian yang membandingkan ciri-ciri antropometris pada populasi di dataran tinggi dan dataran rendah khususnya di wilayah Kabupaten Kulon Progo belum pernah dilakukan. Untuk itu penelitian ini perlu dilakukan dalam rangka mencari signifikansi perbedaan ukuran fisik pada kedua populasi tersebut sehubungan dengan kondisi lingkungan yang berbeda.

Kecamatan Samigaluh merupakan bagian wilayah Kabupaten Kulon Progo. Lebih dari 50% daerah kecamatan tersebut berketinggian di atas 500 m dan beberapa diantaranya mempunyai ketinggian kurang lebih 1 000 m. Sementara Kecamatan Galur memiliki daerah yang lebih dari 90% merupakan dataran rendah dan pantai dengan ketinggian antara 0-7 m. Kedua daerah tersebut mempunyai kondisi lingkungan yang berbeda namun komposisi penduduk dan jenis aktivitas kehidupannya hampir sama.

Permasalahan yang muncul adalah apakah terdapat perbedaan dalam ciri-ciri antropometris pada penduduk laki-laki serta perempuan di dataran tinggi dan dataran rendah, serta apakah terdapat perbedaan dalam kapasitas vital pada penduduk laki-laki serta perempuan di dataran tinggi dan dataran rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji ciri-ciri antropometris dan kapasitas vital penduduk di dataran tinggi dan dataran rendah, serta untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan pada kedua populasi tersebut.. Faedah penelitian ini adalah dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pengetahuan, menambah data antropometris di Indonesia serta sebagai bahan perbandingan dalam kajian adaptasi manusia.

## **CARA PENELITIAN**

Subjek pada penelitian ini adalah 1 275 orang penduduk Samigaluh dan Galur Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta, terdiri atas 618 orang penduduk Samigaluh dan 657 orang penduduk Galur. Subjek terdiri atas penduduk laki-laki dan perempuan umur 20-60 tahun dan dikelompokkan dalam umur 20-30; 31-40; 41-50 dan 51-60 tahun. Terhadap semua subjek penelitian dilakukan pengukuran berat dan tinggi badan; lebar dan tebal dada; lingkaran dada; tebal lipatan kulit triceps, infrascapula dan suprailiaca; tinggi duduk; lebar dan tinggi hidung; tinggi dan lebar nares; panjang dan lebar kaki serta kapasitas vital paru-paru. Kemudian dihitung beberapa indeks, yaitu: indeks Livi, dada, kaki, skelik, hidung, nares, dan kapasitas vital. Cara-cara pengukuran dilakukan menurut Martin<sup>8</sup>. Penentuan indeks menurut Olivier dan Martin<sup>9,10</sup>. Kapasitas vital diukur dengan menggunakan spirometer (Weiner dan Lourie, 1981). Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji Anova tiga jalan, uji t, uji Mann-Whitney dan uji regresi ganda.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Daerah Kecamatan Samigaluh yang diambil sebagai lokasi penelitian meliputi wilayah Desa Pagerharjo (Dusun Nglinggo Barat dan Timur) dan Desa Gerbosari (Dusun Keceme). Penduduk Desa tersebut bekerja sebagai petani sebagai mata pencaharian pokok. Hasil pengukuran diperoleh ketinggian antara 910 – 1 010 m. Pemantauan terhadap suhu dan kelembaban diperoleh rerata suhu, yakni  $26,53^{\circ}\text{C} \pm 1,81^{\circ}\text{C}$  dengan kisaran  $24 - 30^{\circ}\text{C}$ , dan rerata kelembaban, yakni  $80,4\text{ mmHg} \pm 7,34\text{ mmHg}$  dengan kisaran  $70 - 90\text{ mmHg}$ .

Kecamatan Galur merupakan dataran rendah dan sebagian daerah pantai, yaitu Pantai Trisik. Jarak antara kecamatan Galur dengan Kecamatan Samigaluh adalah sekitar 60 km. Lokasi penelitian di Kecamatan Galur yang diambil adalah Desa Banaran. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban menunjukkan rerata suhu yaitu  $31,58^{\circ}\text{C} \pm 2,01^{\circ}\text{C}$  dengan kisaran  $28-34^{\circ}\text{C}$  dan rerata kelembaban  $70,42\text{ mmHg} \pm 6,55\text{ mmHg}$  dengan kisaran  $60-86\text{ mmHg}$ . Mata pencaharian pokok sebagian besar penduduk Desa Banaran adalah petani. Pengambilan data dilakukan pada bulan Maret - Mei 2003.

Tabel 1. Rerata ukuran badan dan kapasitas vital penduduk Samigaluh dan Galur laki-laki

No. Variabel	Kelompok Umur (tahun)								
	20-30		31-40		41-50		51-60		
	S	G	S	G	S	G	S	G	
1. Berat badan (kg)	$\bar{x}$	51,26* 56,28	52,30* 58,04	49,65* 56,67	48,73* 52,41				
	sd	4,55 5,99	5,18 7,43	5,60 8,69	7,07 7,12				
2. Tinggi badan (cm)	$\bar{x}$	158,98*164,89	159,65*163,03	155,39*162,93	154,58*159,81				
	sd	5,57 5,86	5,24 4,81	5,59 5,73	6,30 5,51				
3. Lingkaran dada (cm)	$\bar{x}$	83,04* 85,83	84,88* 87,22	84,23* 86,97	82,73* 84,90				
	sd	3,67 4,41	4,35 4,82	3,59 6,20	5,69 5,37				
4. Tebal lipatan kulit triceps (mm)	$\bar{x}$	5,73* 7,01	5,05* 7,54	4,82* 6,59	5,37* 6,35				
	sd	1,28 5,16	1,36 3,29	1,30 3,13	1,47 2,01				
5. Tebal lipatan kulit infrascapula (mm)	$\bar{x}$	8,48* 9,39	8,18* 9,94	8,09* 9,63	8,27 8,91				
	sd	1,31 2,35	2,06 3,42	2,31 3,60	2,12 2,51				
6. Tebal lipatan kulit suprailiaca (mm)	$\bar{x}$	8,65* 9,82	8,81* 9,96	8,71 9,80	8,20* 9,41				
	sd	1,42 2,74	2,79 3,61	3,63 3,61	1,77 2,41				
7. Kapasitas vital (l)	$\bar{x}$	3,36 3,29	3,24 3,11	2,95 2,92	2,65 2,60				
	sd	0,34 0,36	0,49 0,49	0,63 0,57	0,69 0,36				

Ket: S = Samigaluh, G = Galur; \* $p < 0,05$

Tabel 2. Rerata ukuran badan dan kapasitas vital penduduk Samigaluh dan Galur perempuan

No. Variabel	Kelompok Umur (tahun)								
	20-30		31-40		41-50		51-60		
	S	G	S	G	S	G	S	G	
1. Berat badan (kg)	$\bar{x}$	49,28 49,32	47,49* 52,92	48,39* 54,94	46,93 48,82				
	sd	6,69 7,54	6,23 7,37	6,61 4,75	5,34 8,17				
2. Tinggi badan (cm)	$\bar{x}$	148,53*154,01	149,16*152,54	149,48*151,30	147,94*150,28				
	sd	5,09 4,48	3,60 4,72	4,75 4,65	4,28 5,52				
3. Lingkaran dada (cm)	$\bar{x}$	87,56* 84,98	83,79* 88,51	85,69* 91,91	84,96 86,18				
	sd	6,33 7,02	5,45 7,59	6,49 9,15	6,55 7,88				
4. Tebal lipatan kulit triceps (mm)	$\bar{x}$	10,90 11,12	10,60* 13,67	11,09* 13,03	10,55 11,95				
	sd	3,39 3,48	3,85 4,09	5,19 3,80	3,99 4,26				
5. Tebal lipatan kulit infrascapula (mm)	$\bar{x}$	14,40* 12,80	13,18* 15,30	14,01* 16,69	12,65 13,76				
	sd	4,87 3,93	4,39 4,41	5,97 4,51	4,13 4,90				
6. Tebal lipatan kulit suprailiaca (mm)	$\bar{x}$	16,93* 14,54	14,86* 16,90	15,62* 17,69	14,10 14,36				
	sd	5,91 4,62	5,01 5,26	5,88 4,57	5,20 5,34				
7. Kapasitas vital (l)	$\bar{x}$	2,32 2,38	2,23 2,15	2,13 2,04	1,91 1,85				
	sd	0,39 0,35	0,38 0,36	0,37 0,39	0,38 0,32				

Ket: S = Samigaluh, G = Galur; \* $p < 0,05$

Tabel 1 dan 2 di atas menyajikan rerata ukuran badan penduduk Samigaluh dan Galur laki-laki dan perempuan.

Signifikansi interaksi antara variabel-variabel tempat tinggal, jenis kelamin dan umur terhadap ukuran-ukuran badan dan kapasitas vital pada penduduk Samigaluh dan Galur diketahui dengan melakukan analisis statistis uji Anova 3 jalan yang hasilnya seperti ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji Anova 3 jalan ukuran badan dan kapasitas vital penduduk Samigaluh dan Galur

No. Variabel	1	2	3	4	5	6	7
1. Berat badan	122,57*	72,78*	13,73*	5,57*	6,87*	4,25*	2,05
2. Tinggi badan	225,34*	1059,60*	25,59*	14,95*	3,46*	4,58*	5,34*
3. Lingkaran dada	48,17*	23,67*	8,44*	0,03	7,99*	3,63*	8,59*
4. Tebal lipatan kulit triceps	64,81*	740,30*	2,12	0,01	5,42*	3,35*	0,91
5. Tebal lipatan kulit infrascapula	26,29*	550,73*	4,86*	0,09	7,01*	3,68*	3,49*
6. Tebal lipatan kulit suprailiaca	10,84*	662,90*	5,13*	1,73	4,72*	2,24	4,97*
7. Kapasitas vital	229,23*	1365,60*	21,85*	18,56*	2,97*	0,93	1,64

Ket. \*P<0,05, 1-7 = sumber variasi bebas

1 = tempat, 2 = jenis kelamin, 3 = umur, 4 = tempat dan jenis kelamin, 5 = tempat dan umur, 6 = jenis kelamin dan umur, 7 = tempat, jenis kelamin dan umur

Hasil penghitungan rerata indeks-indeks badan pada penduduk Samigaluh dan Galur laki-laki pada tiap kelompok umur dirangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rerata indeks-indeks badan dan indeks kapasitas vital penduduk Samigaluh dan Galur laki-laki

No. Variabel	Kelompok Umur (tahun)								
	20-30		31-40		41-50		51-60		
	S	G	S	G	S	G	S	G	
1. Indeks Livi	$\bar{x}$ sd	23,36 0,71	23,23 0,85	23,41 0,69	23,71 0,93	23,63 0,75	23,54 1,23	23,57 0,74	23,38 1,07
2. Indeks dada	$\bar{x}$ sd	151,01* 9,30	158,08 14,57	149,08* 13,79	157,82 22,37	142,62* 12,05	154,61 13,06	139,07* 13,86	152,89 17,57
3. Indeks skelik	$\bar{x}$ sd	87,73* 4,28	90,12 5,66	90,60* 7,56	87,16 3,73	87,85 5,38	89,76 6,72	90,70 14,53	88,06 4,01
4. Indeks kaki	$\bar{x}$ sd	41,64 2,35	40,78 5,65	42,52* 2,64	41,23 2,63	42,70* 2,58	40,85 2,14	42,76* 3,26	41,02 2,49
5. Indeks hidung	$\bar{x}$ sd	205,29* 33,24	221,35 38,03	191,75* 32,50	220,73 38,19	207,21* 37,74	228,08 40,46	201,54* 39,58	227,06 44,97
6. Indeks nares	$\bar{x}$ sd	83,47 9,46	76,38 13,14	84,14* 13,84	76,21 13,24	84,54 13,21	79,53 18,31	81,81* 12,97	74,41 14,54
7. Indeks kapasitas vital	$\bar{x}$ sd	1084,33 149,26	1119,89 148,78	1064,57 203,25	1100,66 149,98	947,24 246,16	1016,31 246,59	854,10 294,02	850,11 159,63

Ket: S = Samigaluh, G = Galur. \* p<0,05

Tabel 5 menyajikan rerata indeks-indeks pada penduduk perempuan. Beberapa indeks tampak lebih besar pada penduduk Galur, yakni: indeks hidung, dada dan kapasitas vital, sementara indeks kaki dan nares lebih besar pada penduduk Samigaluh. Indeks-indeks lainnya tidak begitu berbeda antara penduduk laki-laki samigaluh dan Galur. Pada penduduk perempuan secara umum tampak bahwa indeks dada, skelik dan hidung penduduk Galur lebih besar daripada penduduk Samigaluh, sedangkan indeks kaki dan nares lebih besar pada penduduk Samigaluh.

Tabel 5. Rerata indeks-indeks badan dan indeks kapasitas vital penduduk Samigaluh dan Galur perempuan

No.	Variabel		Kelompok Umur (tahun)							
			20-30		31-40		41-50		51-60	
			S	G	S	G	S	G	S	G
1.	Indeks Livi	$\bar{X}$ sd	24,65 1,06	23,76 1,14	24,23 0,87	24,57 1,17	24,34 1,08	25,04 1,28	24,36 1,04	24,25 1,22
2.	Indeks dada	$\bar{X}$ sd	146,82* 16,97	157,91 12,01	144,62* 9,33	152,48 10,54	147,74 14,38	151,32 12,19	143,04* 9,57	148,53 14,33
3.	Indeks skelik	$\bar{X}$ sd	87,92 6,09	88,47 5,79	86,51* 5,59	88,04 5,37	86,32 5,18	87,50 5,54	88,22 7,39	89,05 7,24
4.	Indeks kaki	$\bar{X}$ sd	40,45* 2,20	38,90 2,54	42,10 2,41	39,88 2,32	42,09* 2,99	40,21 2,46	43,92* 3,67	40,13 2,00
5.	Indeks hidung	$\bar{X}$ sd	201,99* 36,19	228,13 42,50	202,74* 31,33	227,08 33,83	193,62* 31,44	233,42 38,43	199,47* 31,38	231,35 37,55
6.	Indeks nares	$\bar{X}$ sd	87,90* 13,10	78,36 14,84	82,56* 12,22	78,03 16,28	83,67* 11,77	78,61 16,60	83,43* 12,79	76,38 15,99
7.	Indeks kapasitas vital	$\bar{X}$ sd	778,71 202,20	759,20 148,88	713,64 170,11	742,25 138,32	690,62 161,59	739,15 82,82	612,22 169,30	598,15 132,78

Ket: S = Samigaluh, G = Galur. \* p<0,05

Hasil uji Anova 3 jalan terhadap indeks-indeks badan dan kapasitas vital penduduk Samigaluh dan Galur disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji Anova 3 jalan indeks-indeks badan dan indeks kapasitas vital penduduk Samigaluh dan Galur

No. Variabel	1	2	3	4	5	6	7
1. Indeks Livi	F 0,02	F 249,23*	F 8,00*	F 0,11	F 12,73*	F 1,18	F 7,51*
2. Indeks dada	120,18*	3,99*	14,95*	4,61*	0,25	2,85*	3,64*
3. Indeks skelik	0,67	11,89*	1,83	4,17*	3,93*	0,67	5,69*
4. Indeks kaki	9,27*	0,04	1,92	2,24	1,21	1,22	1,24
5. Indeks hidung	160,65*	0,77	1,28	3,33	0,94	1,75	1,51
6. Indeks nares	68,54*	1,71	2,05	0,04	0,77	1,31	0,66
7. Indeks kapasitas vital	183,09*	926,29*	12,79*	17,93*	6,87*	1,39	1,11

Ket. \*P<0,05, 1-7 = sumber variasi bebas

1 = tempat, 2 = jenis kelamin, 3 = umur, 4 = tempat dan jenis kelamin, 5 = tempat dan umur, 6 = jenis kelamin dan umur, 7 = tempat, jenis kelamin dan umur

Hasil uji Mann-Whitney untuk indeks badan dan indeks kapasitas vital pada penduduk Samigaluh dan Galur laki-laki dan perempuan disajikan pada Tabel 7. Hasil uji regresi ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 7. Hasil uji Mann-Whitney indeks-indeks badan dan indeks kapasitas vital antara penduduk Samigaluh dan Galur laki-laki dan perempuan

No.	Variabel	Laki-laki	Perempuan
		Z	Z
1.	Indeks Livi	-1,82	-0,44
2.	Indeks dada	-6,08*	-7,85*
3.	Indeks skelik	-0,72	-0,09
4.	Indeks kaki	-0,05	-2,93*
5.	Indeks hidung	-6,29*	-8,55*
6.	Indeks nares	-1,37	0,00
7.	Indeks kapasitas vital	-7,71*	-2,21*

Tabel 8 menampilkan hasil uji regresi ganda kontribusi variabel tempat tinggal, jenis kelamin dan umur terhadap ukuran-ukuran badan dan kapasitas vital penduduk.

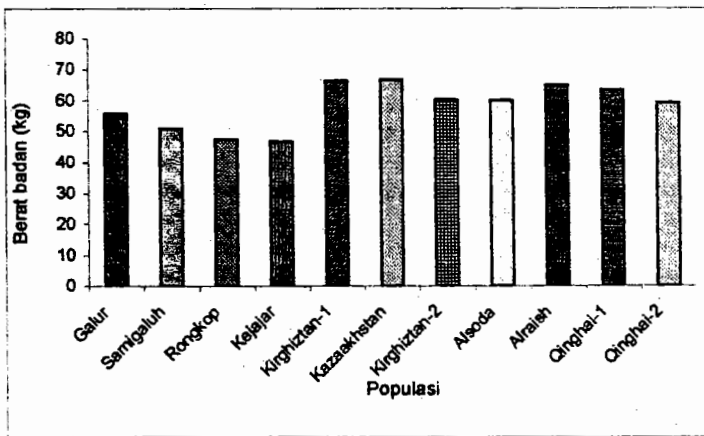
Tabel 8. Hasil uji regresi ganda kontribusi variabel tempat tinggal, jenis kelamin dan terhadap ukuran-ukuran badan dan kapasitas vital penduduk Samigaluh dan Galur

Variabel terikat	Variabel prediktor							
	1		2		3		4	
	r	r <sup>2</sup> (%)	r	r <sup>2</sup> (%)	r	r <sup>2</sup> (%)	r	r <sup>2</sup> (%)
1. Berat badan	0,276	7,6	0,233	5,4	0,087	0,8	0,373	13,9
2. Tinggi badan	0,277	7,7	0,647	41,9	0,164	2,7	0,723	6,1
3. Lingkaran dada	0,184	3,4	0,120	1,4	0,004	0	0,219	4,8
4. Tebal lipatan kulit triceps	0,186	3,5	0,604	36,5	0,001	0	0,632	40,0
5. Tebal lipatan kulit infrascapula	0,116	1,4	0,549	30,1	0,004	0	0,561	31,5
6. Tebal lipatan kulit suprailiaca	0,070	0,5	0,587	34,5	0,033	0,1	0,593	35,2
7. Kapasitas vital	0,267	7,1	0,694	48,2	0,109	1,2	0,751	56,5

Rerata berat badan pada penduduk Galur lebih tinggi daripada penduduk Samigaluh. Meskipun dengan uji Anova 3 jalan tidak terdapat signifikansi interaksi antara variabel-variabel: tempat tinggal, jenis kelamin dan umur, namun dengan uji t tampak terdapat perbedaan yang signifikan pada berat badan penduduk dengan jenis kelamin dan kelompok umur yang sama, baik pada laki-laki maupun perempuan, kecuali pada perempuan umur 20-30 dan 51-60 tahun.

Kecenderungan menurunnya berat badan pada penduduk yang tinggal di dataran tinggi daripada penduduk di dataran rendah juga terjadi pada penelitian adaptasi ketinggian populasi lain seperti terdapat pada populasi di Asia Tengah, yaitu penduduk Kirghiztan yang dilaporkan oleh Fiori *et al.*<sup>12</sup>. Turunnya berat badan pada penduduk di daerah tinggi disebabkan oleh penurunan massa lemak yang merupakan pola adaptif pada daerah tempat tinggi.

Hasil serupa penelitian ini juga ditemukan oleh Nguyen-Thi-Anh-Tuyet pada penduduk Rongkop Gunung Kidul dan Kejajar Wonosobo, yakni berat badan penduduk Kejajar (dataran tinggi) lebih rendah dari pada penduduk Rongkop (dataran rendah) yang menurutnya diperkirakan karena perbedaan faktor ekonomis<sup>13</sup>. Dibandingkan dengan penduduk Rongkop dan Kejajar, penduduk Samigaluh dan Galur memiliki berat lebih besar baik pada laki-laki maupun perempuan, seperti tampak pada Gambar 1 dan 2. Penelitian lain dilaporkan oleh Weitz *et al.*<sup>14</sup> pada populasi Qinghai di Cina Barat menunjukkan, bahwa berat badan lebih besar pada penduduk Qinghai dataran rendah dan lebih kecil pada penduduk Qinghai dataran tinggi (3800 m).

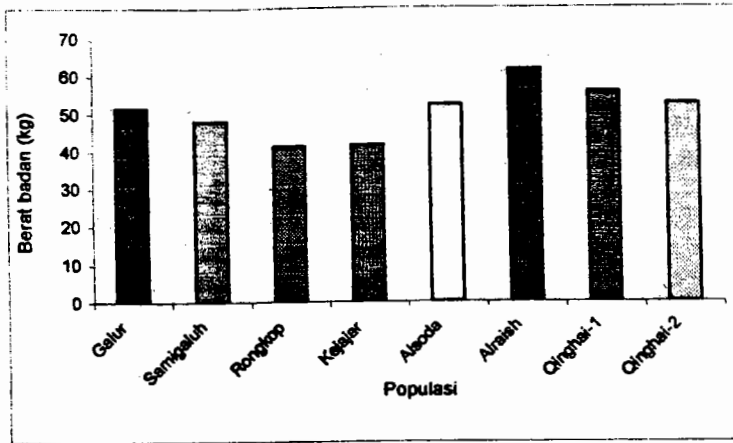


Ket.: Kirghiztan-1: Kirghiztan (900 m); Kirghiztan-2: Kirghiztan (3 200 m).

Gambar 1. Grafik berat badan penduduk Samigaluh dan Galur laki-laki serta beberapa populasi lain

Berdasarkan hasil uji regresi ganda diketahui bahwa variabel tempat tinggal hanya dapat menunjukkan 7,6% variasi berat badan penduduk kedua populasi, yang berarti 92,4% variasi diterangkan oleh variabel lainnya. Kontribusi interaksi antara variabel tempat tinggal, jenis kelamin dan umur, yakni 13,9%. Melihat hal tersebut tampaknya berat badan penduduk lebih banyak dipengaruhi oleh variabel-variabel

selain tempat tinggal, jenis kelamin dan umur yang tidak dibahas dalam penelitian ini.



Ket.: Qinghai-1: Qinghai (250 m); Qinghai-2: Qinghai (3 800 m)

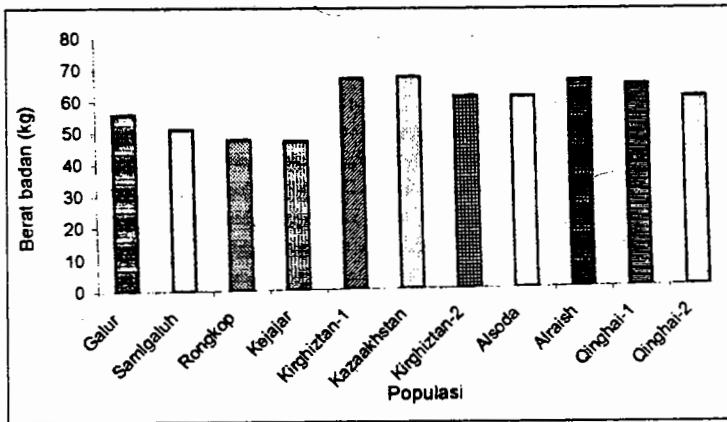
Gambar 2. Grafik berat badan penduduk Samigaluh dan Galur perempuan serta beberapa populasi lain

Hasil pengukuran tinggi badan pada penduduk Galur dan samigaluh menunjukkan hasil serupa dengan berat badan. Penduduk yang tinggal di dataran rendah mempunyai tinggi badan lebih besar daripada penduduk di dataran tinggi. Berdasarkan klasifikasi menurut Martin<sup>10</sup> tinggi badan penduduk Galur termasuk dalam kategori submedium dan pada penduduk Samigaluh termasuk pendek, seperti juga penduduk pedesaan di Jawa sebagian besar tergolong kamesomik (pendek) dan berada di bawah rata-rata penduduk Indonesia dan Asia Tenggara umumnya<sup>13</sup>.

Pengaruh interaksi antara variabel-variabel: tempat tinggal, jenis kelamin dan umur terhadap ukuran tinggi badan kedua populasi adalah signifikan. Demikian juga hasil uji t menunjukkan adanya signifikansi perbedaan tinggi badan pada penduduk laki-laki maupun perempuan untuk semua kelompok umur. Hal senada ditemukan pada penduduk Rongkop dan Kejajar oleh Nguyen-Thi-Anh-Tuyet bahwa tinggi badan penduduk Rongkop lebih besar daripada penduduk Kejajar<sup>13</sup>. Penelitian pada populasi Kirghiztan dan Kazakhstan di Asia Tengah oleh Fiori *et al.* juga menunjukkan hasil yang sama, populasi Kirghiztan dataran rendah memiliki tinggi badan lebih besar daripada populasi Kirghiztan dataran tinggi<sup>12</sup>. Dibandingkan dengan populasi tersebut tinggi badan penduduk Samigaluh dan Galur lebih rendah, namun lebih tinggi daripada penduduk Rongkop dan Kejajar seperti terlihat jelas pada

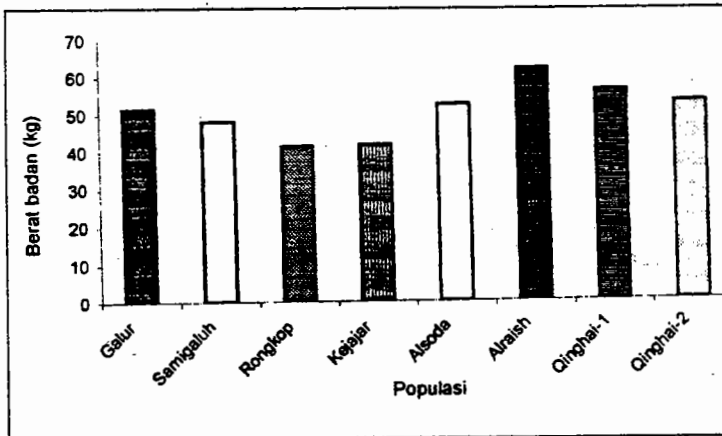


Gambar 3 dan 4.



Ket.: Kirghiztan-1: Kirghiztan (900 m); Kirghiztan-2: Kirghiztan (3 200 m);  
Qinghai-1: Qinghai (250 m); Qinghai-2: Qinghai (3 800 m)

Gambar 3. Grafik tinggi badan penduduk Samigaluh dan Galur laki-laki serta beberapa populasi lain



Ket.: Qinghai-1: Qinghai (250 m); Qinghai-2: Qinghai (3 800 m)

Gambar 4. Grafik tinggi badan penduduk Samigaluh dan Galur perempuan serta beberapa populasi lain

Variasi dalam tinggi badan penduduk Samigaluh dan Galur berdasarkan hasil uji regresi ganda, sebesar 41,9% dipengaruhi variabel jenis kelamin, sementara itu variabel tempat tinggal menentukan 7,7% dan variabel umur sebesar 2,7% variasi yang ada. Interaksi bersama

variabel tempat tinggal, jenis kelamin dan umur mempengaruhi 52,2% variasi.

Ukuran lingkaran dada pada penduduk Samigaluh baik laki-laki maupun perempuan memiliki lingkaran dada lebih kecil secara signifikan pada semua kelompok umur, kecuali penduduk perempuan umur 51-60 tahun. Interaksi bersama variabel tempat tinggal, umur dan jenis kelamin dengan uji Anova 3 jalan juga berpengaruh signifikan terhadap perbedaan tersebut. Variabel tempat tinggal mempunyai kontribusi paling besar terhadap variasi lingkaran dada penduduk kedua populasi, sementara variabel umur mempunyai kontribusi 0%. Variabel tempat tinggal dan jenis kelamin menyumbang 4,8%.

Penelitian oleh Fiori *et al.* juga menemukan bahwa lingkaran dada pada penduduk Kirghiztan dataran tinggi lebih kecil secara signifikan daripada penduduk Kirghiztan dataran rendah<sup>12</sup>. Hal tersebut berlawanan dengan penelitian pada penduduk di dataran tinggi yang biasanya memiliki lingkaran dada lebih besar daripada penduduk di dataran rendah. Menurut Fiori kemungkinan dipengaruhi oleh penurunan massa lemak pada penduduk di dataran tinggi. Penduduk di dataran tinggi mempunyai lapisan lemak terutama pada daerah infrascapula lebih kecil yang turut mempengaruhi ukuran lingkaran dada.

Tebal lipatan kulit diukur pada 3 tempat, yaitu triceps, infrascapula dan suprailiaca. Penduduk Galur laki-laki mempunyai tebal lipatan kulit triceps, infrascapula dan suprailiaca lebih besar secara signifikan daripada penduduk Samigaluh pada hampir semua kelompok umur. Sementara itu pada penduduk perempuan, perbedaan yang signifikan hanya pada umur 31-40 dan 41-50 tahun. Seperti ditemukan oleh peneliti lain, tebal lipatan kulit pada perempuan lebih besar daripada laki-laki<sup>15,16</sup>.

Hasil uji regresi ganda pada tebal lipatan kulit triceps, infrascapula dan suprailiaca menunjukkan bahwa variabel jenis kelamin mempunyai kontribusi paling besar terhadap variasi keempat tebal lipatan kulit penduduk Samigaluh dan Galur, yakni antara 19% - 36,5%, kontribusi paling kecil variabel umur, yakni dari 0% - 1,9%, sementara variabel tempat tinggal mempunyai kontribusi antara 0,5% - 4,9%. Kontribusi variabel interaksi antara tempat tinggal, jenis kelamin dan umur paling besar terdapat pada tebal lipatan kulit triceps, yakni 40,0%, selanjutnya pada tebal lipatan kulit infrascapula dan suprailiaca adalah 31,5% dan 35,2%.

Lebih kecilnya tebal lipatan kulit triceps, infrascapula, suprailiaca dan betis pada penduduk Samigaluh kemungkinan dipengaruhi oleh

aktivitas fisik yang lebih tinggi sehingga lapisan lemak relatif lebih kecil. Penduduk Galur mempunyai kapasitas kerja yang lebih kecil, karena disamping medan yang datar, jarak tempat kerja dekat dengan rumah, sarana transportasi lebih maju, jalanan yang datar memungkinkan penduduk bepergian dengan menggunakan alat transportasi.

Analisis statistis dengan uji Anova 3 jalan terhadap indeks-indeks badan menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan pada interaksi antara variabel-variabel: tempat tinggal, jenis kelamin dan umur secara bersama-sama terhadap indeks Livi, dada, dan skelik. Sementara itu terhadap indeks kaki, hidung dan nares pengaruh interaksi bersama variabel-variabel tersebut tidak signifikan.

Rerata indeks Livi pada semua umur untuk penduduk Galur laki-laki dan perempuan adalah 23,46 dan 24,39, sedang pada penduduk Samigaluh laki-laki dan perempuan adalah 23,48 dan 24,38. Berdasarkan klasifikasi indeks Livi sebagian besar penduduk laki-laki termasuk dalam kategori sedang dan penduduk perempuan termasuk kategori gemuk, kecuali penduduk Galur perempuan yang sebagian besar mempunyai kategori tambun. Hasil uji Mann-Whitney tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam penyebaran kategori indeks Livi baik pada penduduk laki-laki maupun perempuan. Dapat dikatakan meskipun penduduk Samigaluh mempunyai berat dan tinggi badan lebih kecil, namun memiliki tipe konstitusional badan yang sama dengan penduduk Galur.

Penyebaran kategori indeks dada pada kedua populasi berdasarkan uji Mann-Whitney adalah signifikan baik pada penduduk laki-laki maupun perempuan. Penduduk Galur laki-laki dan perempuan mempunyai frekuensi indeks dada paling besar kategori dada datar kecuali umur 51-60 tahun, sedang penduduk Samigaluh laki-laki dan perempuan semua kelompok umur mempunyai frekuensi terbesar dada sedang. Dapat dikatakan bahwa penduduk Samigaluh mempunyai bentuk rongga dada yang lebih membulat daripada penduduk Galur.

Indeks skelik menggambarkan proporsi panjang truncus dibandingkan dengan panjang tungkai. Secara keseluruhan penduduk Galur laki-laki mempunyai indeks skelik lebih kecil daripada penduduk Samigaluh. Berlawanan dengan penduduk perempuan Galur yang mempunyai indeks lebih besar daripada penduduk Samigaluh. Perbedaan distribusi kategori indeks skelik pada kedua populasi tampak signifikan pada penduduk perempuan, namun tidak signifikan pada penduduk laki-laki. Penduduk laki-laki kebanyakan mempunyai tipe mesatiskel dan makroskel. Penduduk perempuan Samigaluh menunjukkan tipe makroskel paling banyak, kecuali umur 51-60 tahun

brachyskel, sedang pada penduduk perempuan Galur tipe paling banyak adalah mesatiskel.

Indeks kaki merupakan perbandingan lebar kaki dengan panjang kaki. Berdasarkan kategori indeks kaki menurut Olivier<sup>10</sup>, bentuk kaki penduduk Galur termasuk kategori sedang (mesopod) dan pada penduduk Samigaluh termasuk kategori kaki lebar (brachypod). Penyebaran kategori indeks kaki tersebut menurut uji nonparametrik Mann-Whitney adalah signifikan baik pada penduduk laki-laki maupun perempuan. Penduduk Galur laki-laki dan perempuan mempunyai frekuensi paling besar bentuk kaki sedang. Sementara itu penduduk Samigaluh mempunyai frekuensi terbanyak bentuk kaki lebar pada penduduk laki-laki dan perempuan.

Indeks hidung meskipun menampakkan sedikit perbedaan menurut klasifikasi 97,1% populasi mempunyai bentuk hidung dalam kategori ultraplaturrhine (sangat sangat lebar), sedang 2,9% sisanya termasuk hyperplaturrhine (sangat lebar).

Kapasitas vital pada penduduk Samigaluh dan Galur ditemukan tidak berbeda signifikan baik pada penduduk laki-laki maupun perempuan pada semua kelompok umur. Hal ini dapat dipahami karena perbedaan ketinggian tempat tinggal pada kedua populasi kecil sehingga efek ketinggian tidak berpengaruh besar terhadap kapasitas vital penduduk.

Hasil uji regresi ganda menunjukkan bahwa faktor yang berperan paling besar terhadap variasi kapasitas penduduk adalah jenis kelamin. Sebesar 48,2% variasi kapasitas vital penduduk dapat diterangkan oleh variabel jenis kelamin ini. Sementara itu variabel tempat tinggal hanya mempunyai kontribusi 7,1% dan variabel umur 1,2%. Interaksi antara variabel tempat tinggal, jenis kelamin dan umur bersama-sama mempunyai kontribusi 56,5%.

Kapasitas vital juga lebih besar pada penduduk laki-laki daripada penduduk perempuan. Menurut Comas<sup>2</sup> kapasitas vital akan bertambah cepat sampai mencapai masa pubertas. Setelah masa dewasa kapasitas vital akan menurun dengan bertambahnya umur<sup>11,17</sup>. Penelitian oleh Greksa *et al.* menunjukkan hal yang sama bahwa usia berpengaruh secara signifikan terhadap kapasitas vital<sup>5</sup>. Laki-laki biasanya memiliki kapasitas vital lebih besar daripada perempuan<sup>2,17</sup>.

Berdasarkan ukuran kapasitas vital dengan ukuran berat badan dan tinggi badan dibuat indeks kapasitas vital menurut Spehl yang disitasi oleh Comas<sup>2</sup>. Berdasarkan klasifikasi indeks kapasitas vital, kedua penduduk termasuk kategori sangat lemah. Jika dilihat distribusi

kategori indeks kapasitas vital pada kedua populasi, maka tampak terdapat perbedaan yang signifikan baik pada penduduk laki-laki maupun perempuan. Penduduk perempuan sebagian besar termasuk dalam kategori sangat lemah dan hanya sedikit termasuk kategori lemah. Penduduk laki-laki sebagian besar mempunyai kategori lemah dan sangat lemah, sedikit sedang dan kuat, serta sangat sedikit kategori kuat.

Penduduk Galur dan Samigaluh mempunyai kapasitas vital yang lebih rendah jika dibandingkan dengan populasi lain di dunia dan dengan standar kapasitas vital yang dibuat oleh para peneliti. Kemungkinan yang mempengaruhi rendahnya kapasitas vital penduduk pada penelitian ini adalah perbedaan faktor rasial, disamping perbedaan iklim dan kondisi lingkungan. Lebih rendahnya tinggi badan kedua populasi penelitian ini kemungkinan turut mempengaruhi rendahnya kapasitas vital. Menurut penelitian Zuskin *et al.*, tinggi badan mempunyai korelasi positif dengan kapasitas vital seseorang, demikian juga luas permukaan badan<sup>18</sup>.

## KESIMPULAN

1. Terdapat perbedaan ciri-ciri antropometris antara penduduk di dataran tinggi dan dataran rendah sebagai hasil adaptasi terhadap lingkungannya: (a) penduduk di dataran tinggi Samigaluh beradaptasi terhadap lingkungannya dengan memiliki berat dan tinggi badan, lingkaran dada, tebal lipatan kulit triceps, infrascapula dan suprailiaca, serta indeks hidung lebih kecil secara signifikan ( $p < 0,05$ ) daripada penduduk dataran rendah Galur, dan (b) penduduk di dataran rendah Galur beradaptasi terhadap lingkungannya dengan memiliki indeks dada, kaki dan nares lebih kecil secara signifikan ( $p < 0,05$ ) daripada penduduk dataran tinggi Samigaluh.
2. Kapasitas vital paru-paru pada penduduk di dataran tinggi Samigaluh tidak berbeda secara signifikan dengan penduduk di dataran rendah Galur.
3. Penduduk Samigaluh memiliki dada sedang dan kaki lebar, sementara penduduk Galur memiliki dada datar dan kaki sedang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada drg. Ety Indriati, PhD dan Dra. Neni T. Rahmawati, MKes, atas segala

bimbingan, saran dan bantuannya hingga dapat terlaksana penelitian ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada penduduk Kecamatan Samigaluh dan Galur yang telah bersedia menjadi subjek penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Pyle, G.F., 1979, *Applied Medical Geography*. V.H. Winston & Sons, Washington DC.
2. Comas, J., 1959, *Manual of Physical Anthropology*. Charles C Thomas Pub., Springfield, Ill.
3. Greksa, L.P., Paredes-Fernandez, L., Spielvogel, H., 1985, Maximal exercise capacity in adolescent European and Amerindian high-altitude natives. *Am. J. Phys. Anthropol.* 67(3): 209-16.
4. Majumder, P.P., A. Basu, P. Bharati, R. Gupta, M. Masali, B. Mukhopadhyay, S.K. Roy, A.W. Sloan, 1986 Effect of altitude, ethnicity-religion, geographical distance, and occupation on adult anthropometric characters of Eastern Himalayan Populations. *Am. J. Phys. Anthropol.* 70(3): 377-93.
5. Arnaud, J. and Gutierrez, N., 1984, Human red cell glycolysis in high altitude chronic hypoxia. *Am. J. Phys. Anthropol.* 63(3): 307-14.
6. Haas, J.D., Conlisks, E., Frongillo, E.A., 1989, Fetal growth and neonatal mortality at high- and low-altitudes in Bolivia. *Am. J. Phys. Anthropol.* Ann. Meeting Issues 78(2): 233.
7. Leonard, W.R., 1989, Nutritional determinants of high-altitude growth in Nunoa, Peru. *Am. J. Phys. Anthropol.* 80(3): 341-52.
8. Wiley, A.S., 1994, Neonatal size and infant mortality at high-altitude in the Western Himalaya. *Am. J. Phys. Anthropol.* 94(3): 289-305.
9. Martin, R., 1928, *Lehrbuch der anthropologie, in Systematischer. Darstellung*, Zurich.
10. Olivier, G., 1969, *Practical Anthropology*. Charles C Thomas Pub., Springfield, Ill.
11. Weiner, J. S. dan Lourie, J.A., 1981, *Practical Human Biology*. Academic Press Inc., London.
12. Fiori, G., Facchini, F., Ismagulov, O., Ismagulova, A., Tarazona-Santoz, E., Pettener, D., 2000, Lung volume, chest size and hematological variation in low-, medium-, and high-altitude Central Asian population. *Am. J. Phys. Anthropol.* 113: 47-59.
13. Nguyen-Thi-Anh-Tuyet 1981 Body height and weight in two rural groups of Indonesians on Java. *B. Bioanthrop. Indon.* II(2): 79-86.
14. Weitz, C. A., Chin, C., Garruto, R.M., He, X., Liu, J., Liu, R., 2000, Morphological growth of Han boys and girls born and raised near

- sea level and at high-altitude in Western China. *Am. J. Hum. Biol.* 12: 665-81.
15. Khalid, M., 1995, Anthropometric comparison between high- and low-altitude Saudi Arabians. *Annals of Hum. Biol.* 22(5): 459-65.
  16. Tandjung, S. D., 1981, Skinfold thickness and lean score. *B. Bioanthrop. Indon.* I(1): 21-34
  17. Greksa, L.P., Caceres, E., Paredes-Fernandez, L., Paz-Zamora, M., Spielvogel, H., 1988, Effect of altitude on the lung function of high altitude residents of European ancestry. *Am. J. Phys. Anthropol.* 75(1): 77-85.
  18. Zuskin E., Mustajbegović, J., Schachter, E.N., Sitar-Srebočan, V., Smolej-Narančič, N., 1994, Spirometric standards for nonsmoking girls aged 9 to 16 years in North-west Croatia. *Coll. Anthropol.* 18(2): 301-308.