

Panduan Survei Data Anthropometri

oleh Ir. Markus Hartono, S.T., M.Sc., Ph.D., CHFP., IPM.

Teknik Industri – Universitas Surabaya

1. Pendahuluan

Anthropometry adalah salah satu cabang penting dari ergonomi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh (ukuran tubuh, bentuk, berat, mobilitas dan fleksibilitas). Hasil pengukuran ini berguna untuk merancang tempat kerja ataupun produk yang sesuai dengan ukuran tubuh operator atau pengguna. Karena tidak memungkinkan untuk merancang tempat kerja yang mampu mengakomodasi semua ukuran dimensi tubuh pekerja (yang terbesar dan terkecil), maka sangat dipentingkan untuk merancang tempat kerja yang mencakup kebutuhan mayoritas pengguna.

2. Metode

2.1 Tipe pengukuran

Pengukuran dilakukan terhadap dimensi tubuh manusia. Tiga puluh enam (36) dimensi tubuh manusia (Pheasant dan Haslegrave, 2006) dipilih karena dimensi-dimensi tersebut dianggap yang paling banyak digunakan oleh para perancang mesin, tempat kerja, peralatan dan fasilitas lainnya.

2.2 Peralatan

Dalam pengukuran dimensi tubuh, *portable anthropometer/caliper* sederhana dipakai sebagai rujukan. Jika *portable anthropometer/caliper* tidak tersedia, anthropometer sederhana dan *meter-tape* bisa digunakan. Berikut adalah deskripsi singkat *portable anthropometer* yang diproduksi oleh Rosscraft Centurion Kit beserta cara penggunaannya:

2.2.1 Campbell Caliper 20 (54 cm, wide sliding caliper)

Alat ini berguna untuk mengukur lebar/tebal batang tubuh (*torso breadths*) seperti *acromial*, dada melintang (*transverse chest*), *biiliocrystal* dan sebagainya (lihat Gambar 1).



Gambar 1 Rosscraft Campbell 20 Wide Sliding Torso Caliper

2.2.2

Campbell Caliper 10 (18 cm, *small bone caliper*)

Alat ini disebut sebagai *small bone caliper*, 18 cm, yang memiliki prinsip *sliding branch* dan memiliki plat tekanan dengan diameter 10 mm untuk menyediakan area bagi *epicondyles* (lihat Gambar 2). Alat ini biasanya digunakan untuk mengukur lebar telapak tangan dan kaki, dan beberapa dimensi tubuh yang relatif kecil.



Gambar 2 Rosscraft Campbell 10 Small Bone Caliper

2.2.3 Segmometer

Alat ini berguna untuk mengukur ketinggian proyeksi (*projected heights*) dan panjang segmental langsung (*direct segmental lengths*) seperti tinggi tubuh, tinggi bahu dalam posisi berdiri dan sebagainya (lihat Gambar 3).



Gambar 3 Segmometer

2.2.4 Head Square (Headboard)

Alat ini disebut sebagai *stadiometer* yang bersifat portabel dan praktis untuk mengukur tinggi badan dalam posisi berdiri dan duduk (lihat Gambar 4). *Headboard* ini terdiri dari bidang horizontal (*horizontal plane*) dan segitiga (*triangle*).



Gambar 4 Headboard

2.2.5 Anthropometric Tape/Meter Tape

Alat ini sering disebut sebagai pita baja fleksibel dengan lekukan dan *patch zero indicator* yang mampu menyediakan *interface* yang lebih baik (lihat Gambar 5). Sebagai alternatif pengganti, kita juga bisa menggunakan *meter-tape* yang sederhana. *Meter-tape* memiliki sifat yang universal dalam artian alat ini bisa dipakai untuk mengukur keseluruhan 36 dimensi tubuh. Walaupun demikian, yang perlu mendapat perhatian penuh adalah cara pengukuran yang benar dan sesuai prosedur.



Gambar 5 Anthropometric Tape/Meter Tape

2.3 Prosedur pengukuran

- Dimensi tubuh

Ada sebanyak 36 dimensi tubuh manusia (Pheasant dan Haslegrave, 2006) yang diukur. Dimensi-dimensi ini adalah segmen tubuh yang umum dipakai dalam *anthropometry study* (Chuan et al., 2010).

- Surveyor/experimenter

Untuk menjaga kualitas pengukuran secara konsisten dan presisi, *surveyor* harus diberikan *training* yang cukup dan memadai tentang *anthropometry*. Dengan kata lain, *surveyor* harus memahami dengan benar peralatan/anthropometer, *body landmarks* dan teknik pengukuran. *Training* bisa diberikan oleh dosen atau praktisi yang memiliki latar belakang

pendidikan Ergonomi/Anthropometri serta memiliki pengalaman riset atau pengajaran minimal 3 tahun.

- **Pilot test**

Untuk menjaga kualitas pengukuran dimensi, *pilot test* perlu dilakukan. Aktivitas ini berguna untuk mengumpulkan informasi apakah ada hal-hal yang perlu diperbaiki dan direvisi sebelum proses pengukuran yang sebenarnya dilakukan. Selain itu, aktivitas ini berguna untuk memprediksi durasi/waktu pengukuran, dan menggali masukan dari pihak partisipan/responden tentang teknis pengukuran dimensi.

Karena pengukuran dimensi ini sangat sensitif, *surveyor* pria didedikasikan untuk mengukur dimensi tubuh partisipan pria, sedangkan *surveyor* wanita untuk partisipan wanita.

- **Partisipan**

Sebelum pengukuran dimulai, setiap partisipan wajib diberikan informasi yang jelas tentang tujuan dari pengukuran/studi, peralatan yang dipakai, prosedur pengukuran, dan utilisasi dari data anthropometri yang akan dikumpulkan. Setelah itu, perlu dikonfirmasi ulang apakah partisipan bersedia untuk terlibat dalam eksperimen tersebut (*face validity*). Jika para partisipan bersedia, pengukuran siap dimulai. Sebaliknya, pengukuran akan dibatalkan dan disiapkan untuk partisipan berikutnya.

Hendaknya, pihak *surveyor* mengajukan prosedur survei ini ke *Institutional Board Review* (IBR) atau pihak-pihak terkait, dan mendapatkan persetujuan penuh sebelum pengukuran secara nyata dilakukan.

- **Pengukuran/Eksperimen**

Pengukuran hendaknya dilakukan pada pagi atau siang hari. Pada saat pengukuran, partisipan diharuskan melepas alas kaki (kaki telanjang), memakai T-shirt atau kemeja dan celana tipis/ketat. Semua barang yang tersimpan di dalam saku kemeja atau celana (seperti *handphone*, kunci, dompet dan sebagainya) hendaknya dikeluarkan dan diletakkan di tempat terpisah sebelum dilakukan pengukuran.

Pada saat pengukuran, *surveyor/experimenter* diharapkan memahami titik-titik antar segmen tubuh (*bony-tip*) tiap partisipan. Pada praktiknya, *surveyor/experimenter* diwajibkan menyentuh dan memberi tanda untuk masing-masing *bony-tip* untuk setiap partisipan. Dimensi pengukuran ditentukan dari jarak di antara dua *bony-tip* yang berkesesuaian. Untuk

mengurangi *error/bias*, masing-masing dimensi tubuh dilakukan 3 kali pengukuran, kemudian diambil nilai rata-ratanya.

2.4 Form pengukuran

Ada 2 versi form pengukuran yang disediakan: versi Bahasa Inggris (Tabel 1 dan 2) dan Bahasa Indonesia (Tabel 3 dan 4). Dalam pengukuran, *surveyor/experimenter* cukup menggunakan salah satu versi form serta mengacu ke Gambar 6 dan 7.

2.4.1 Versi Bahasa Inggris

Tabel 1. *Demographic profile*

Sex	Male/Female (<i>please delete the inappropriate</i>)
Ethnic	.....
Province of origin	.....
Weight	.....
Age	.....

Tabel 2. *Measurement form*

No	Body Dimension	Definition	Measurement (cm)	Tool(s)
1	Stature	The vertical distance from the floor to the vertex (i.e., crown of head).	.....	Headboard and Segmometer 4
2	Eye height	Vertical distance from the floor to the inner <i>canthus</i> (corner) of the eye.	.....	Segmometer 4
3	Shoulder height	Vertical distance from the floor to the <i>acromion</i> (i.e., the bony tip of the shoulder).	.....	Segmometer 4
4	Elbow height	Vertical distance from the floor to the <i>radiale</i> (the bony landmark formed by the upper end of the radius bone which is palpable on the outer surface of the elbow).	.....	Segmometer 4
5	Hip height	Vertical distance from the floor to the greater <i>trochanter</i> (a bony prominence at the upper end of the thigh bone, palpable on the lateral surface of the hip).	.....	Segmometer 4
6	Knuckle height	Vertical distance from the floor to metacarpal III (i.e., the knuckle of the middle finger).	.....	Segmometer 4
7	Fingertip height	Vertical distance from the floor to the <i>dactylion</i> (i.e., the tip of the middle finger).	.....	Segmometer 4
8	Sitting height	Vertical distance from the sitting surface to the vertex (i.e., crown of the head)	.....	Segmometer 4

9	Sitting eye height	Vertical distance from the sitting surface to the inner <i>canthus</i> (corner) of the eye	.....	Segmometer 4
10	Sitting shoulder height	Vertical distance from the seat surface to the <i>acromion</i> (i.e., the bony point of the	.....	Segmometer 4
11	Sitting elbow height (also known as elbow rest height)	Vertical distance from the seat surface to the underside of the elbow	.....	Segmometer 4
12	Thigh thickness (also known as thigh clearance)	Vertical distance from the seat surface to the top of the uncompressed soft tissue of the thigh at its thickest point, generally where it meets the abdomen	.....	Segmometer 4
13	Buttock-knee length	Horizontal distance from the back of the uncompressed buttock to the front of the kneecap	.....	Segmometer 4
14	Buttock- <i>popliteal</i> height	Horizontal distance from the back of the uncompressed buttocks to the <i>popliteal</i> angle, at the back of the knee, where the back of the lower leg meets the underside of the thigh	.....	Segmometer 4
15	Knee height	Vertical distance from the floor to the upper surface of the knee (usually measured to the quadriceps muscle rather than the kneecap)	.....	Segmometer 4
16	Popliteal height	Vertical distance from the floor to the <i>popliteal</i> angle at the underside of the knee where the tendon of the biceps <i>femoris</i> muscle inserts into the lower leg	.....	Segmometer 4
17	Shoulder breadth (<i>bideltoïd</i>)	Maximum horizontal breadth across the shoulders, measured to the protrusions of the deltoid muscles	.....	Campbell Caliper 20
18	Shoulder breadth (<i>biacromial</i>)	Horizontal distance across the shoulders measured between the <i>acromia</i> (bony points)	.....	Campbell Caliper 20
19	Hip breadth	Maximum horizontal distance across the hips in the sitting position	.....	Campbell Caliper 20
20	Chest (bust) depth	Maximum horizontal distance from the vertical reference plane to the front of the chest in men or breast in women	.....	Campbell Caliper 20
21	Abdominal depth	Maximum horizontal distance from the vertical reference plane to the front of the abdomen in the standard sitting position	.....	Campbell Caliper 20
22	Shoulder-elbow length	Distance from the <i>acromion</i> to the underside of the elbow in a standard sitting position	.....	Segmometer 4
23	Elbow-fingertip length	Distance from the back of the elbow to the tip of the middle finger in a standard sitting position	.....	Segmometer 4
24	Upper limb length	Distance from the <i>acromion</i> to the fingertip with the elbow and wrist straight (extended)	.....	Segmometer 4
25	Shoulder-grip length	Distance from the <i>acromion</i> to the centre of an object gripped in the hand, with the elbow and wrist straight	.....	Segmometer 4
26	Head length	Distance between the <i>glabella</i> (the most anterior point on the forehead between the row ridges) and the <i>occiput</i> (back of the head) in the midline	.....	Campbell Caliper 20

27	Head breadth	Maximum breath of the head above the level of the ears	.....	Campbell Caliper 20
28	Hand length	Distance from the crease of the wrist to the tip of the middle finger with the hand held straight and stiff	.....	Segmometer 4
29	Hand breadth	Maximum breadth across the palm of the hand (at the distal ends of the metacarpal bones)	.....	Campbell Caliper 10
30	Foot length	Distance, parallel to the long axis of the foot, from the back of the heel to the tip of the longest toe	.....	Campbell Caliper 20
31	Foot breadth	Maximum breadth across the palm of the foot	.....	Segmometer 4
32	Span	Maximum horizontal distance between the fingertips when both arms are stretched out sideways	.....	Segmometer 4
33	Elbow span	Distance between the tips of the elbows when both upper limbs are stretched out sideways and the elbows are fully flexed so that the fingertips touch the chest	.....	Segmometer 4
34	Vertical grip reach (standing)	Distance from the floor to the centre of a cylindrical rod grasped in the palm of the hand, with the arm raised vertically above the head in an easy reach (without excessive stretch)	.....	Segmometer 4
35	Vertical grip reach (sitting)	As for dimension 34 except that the measurement is made from the seat surface	.....	Segmometer 4
36	Forward grip reach	The arm is raised horizontally forward at shoulder level with a cylindrical rod grasped in the palm of the hand, in an easy reach (without excessive stretch). The measurement is made from the back of the shoulder blades to the centre of the rod	.....	Segmometer 4

2.4.2 Versi Bahasa Indonesia

Tabel 3. Profil demografi

Jenis Kelamin	Pria/Wanita (<i>silahkan coret yang tidak perlu</i>)
Etnis	.....
Propinsi asal	.....
Berat badan	.....

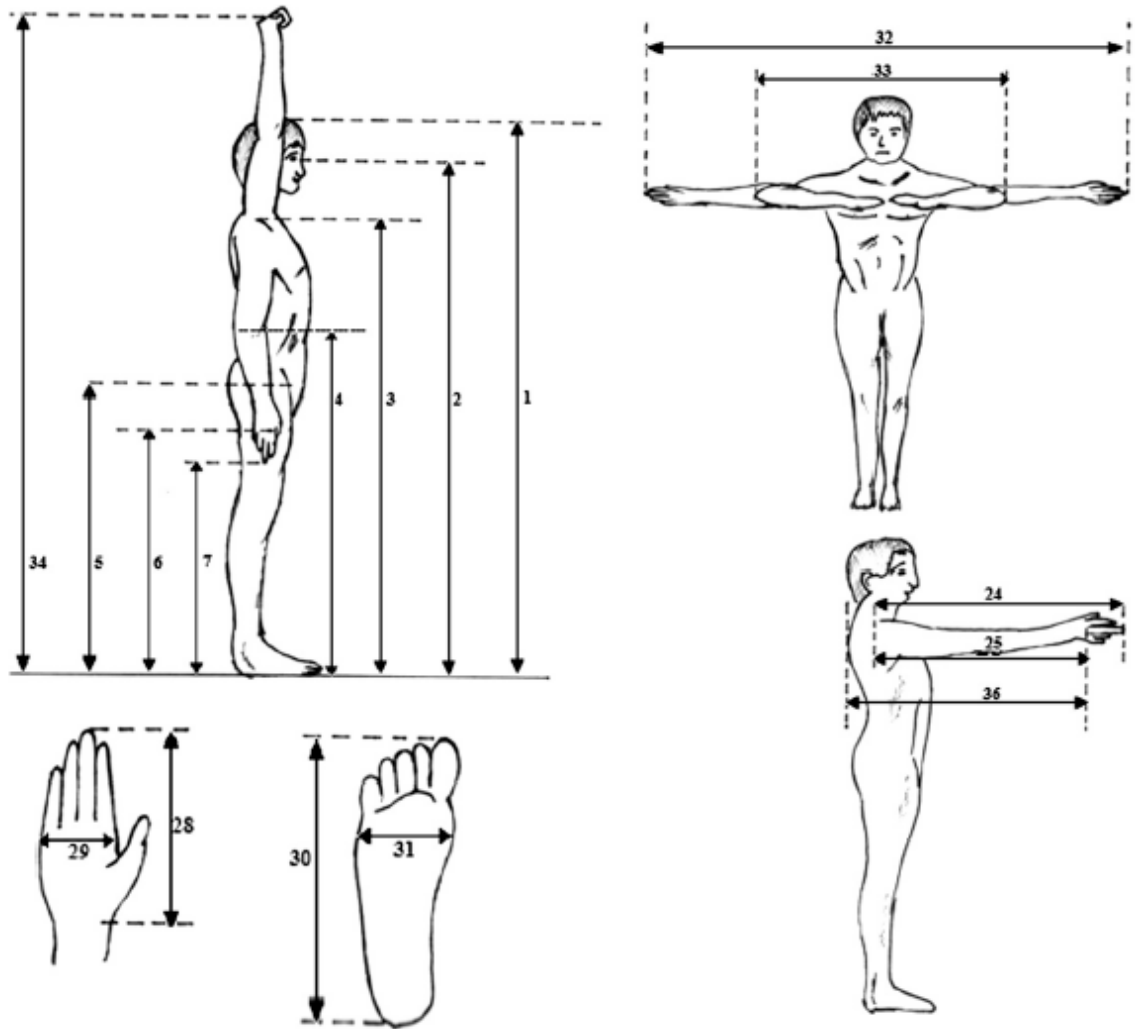
Umur
-------------	-------

Tabel 4. Form pengukuran

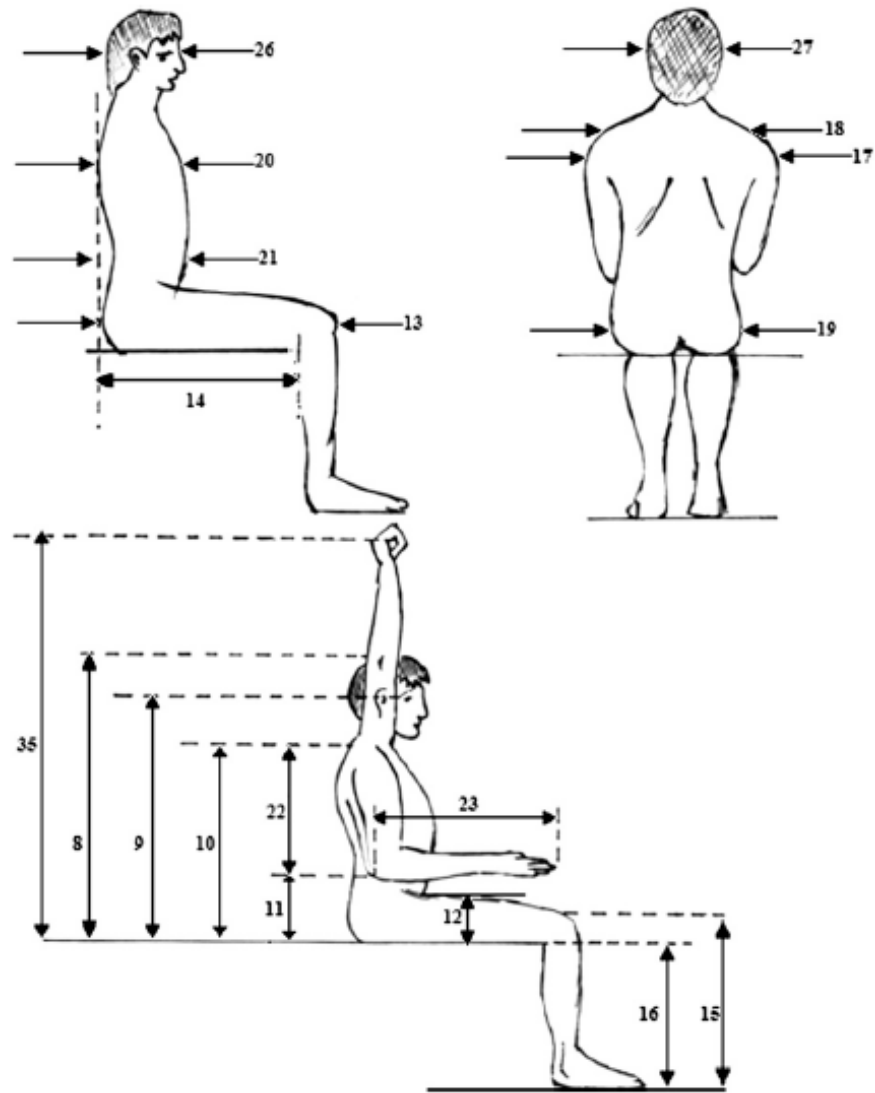
No	Dimensi tubuh	Definisi	Pengukuran (cm)	Peralatan
1	Tinggi tubuh	Jarak vertikal dari lantai ke bagian paling atas kepala.	.....	Headboard and Segmometer 4
2	Tinggi mata	Jarak vertikal dari lantai ke bagian luar sudut mata kanan.	.....	Segmometer 4
3	Tinggi bahu	Jarak vertikal dari lantai ke bagian atas bahu kanan (<i>acromion</i>) atau ujung tulang bahu kanan.	.....	Segmometer 4
4	Tinggi siku	Jarak vertikal dari lantai ke titik terbawah di sudut siku bagian kanan.	.....	Segmometer 4
5	Tinggi pinggul	Jarak vertikal dari lantai ke bagian pinggul kanan.	.....	Segmometer 4
6	Tinggi tulang ruas	Jarak vertikal dari lantai ke bagian tulang ruas/buku jari tangan kanan (<i>metacarpals</i>).	.....	Segmometer 4
7	Tinggi ujung jari	Jarak vertikal dari lantai ke ujung jari tengah tangan kanan (<i>dactylion</i>).	.....	Segmometer 4
8	Tinggi dalam posisi duduk	Jarak vertical dari alas duduk ke bagian paling atas kepala.	.....	Segmometer 4
9	Tinggi mata dalam posisi duduk	Jarak vertikal dari alas duduk ke bagian luar sudut mata kanan.	.....	Segmometer 4
10	Tinggi bahu dalam posisi duduk	Jarak vertikal dari alas duduk ke bagian atas bahu kanan.	.....	Segmometer 4
11	Tinggi siku dalam posisi duduk	Jarak vertikal dari alas duduk ke bagian bawah lengan bawah tangan kanan.	.....	Segmometer 4
12	Tebal paha	Jarak vertikal dari alas duduk ke bagian paling atas dari paha kanan.	.....	Segmometer 4
13	Panjang lutut	Jarak horizontal dari bagian belakang pantat (pinggul) ke bagian depan lutut kaki kanan.	.....	Segmometer 4
14	Panjang <i>popliteal</i>	Jarak horizontal dari bagian belakang pantat (pinggul) ke bagian belakang lutut kanan.	.....	Segmometer 4
15	Tinggi lutut	Jarak vertikal dari lantai ke tempurung lutut kanan.	.....	Segmometer 4
16	Tinggi <i>popliteal</i>	Jarak vertikal dari lantai ke sudut <i>popliteal</i> yang terletak di bawah paha, tepat di bagian belakang lutut kaki kanan.	.....	Segmometer 4
17	Lebar sisi bahu	Jarak horizontal antara sisi paling luar bahu kiri dan sisi paling luar bahu kanan.	.....	Campbell Caliper 20

18	Lebar bahu bagian atas	Jarak horizontal antara bahu atas kanan dan bahu atas kiri.	.....	Campbell Caliper 20
19	Lebar pinggul	Jarak horizontal antara sisi luar pinggul kiri dan sisi luar pinggul kanan.	.....	Campbell Caliper 20
20	Tebal dada	Jarak horizontal dari bagian belakang tubuh ke bagian dada untuk subyek laki-laki atau ke bagian buah dada untuk subyek wanita.	.....	Campbell Caliper 20
21	Tebal perut	Jarak horizontal dari bagian belakang tubuh ke bagian yang paling menonjol di bagian perut.	.....	Campbell Caliper 20
22	Panjang lengan atas	Jarak vertikal dari bagian bawah lengan bawah kanan ke bagian atas bahu kanan.	.....	Segmometer 4
23	Panjang lengan bawah	Jarak horizontal dari lengan bawah diukur dari bagian belakang siku kanan ke bagian ujung dari jari tengah.	.....	Segmometer 4
24	Panjang rentang tangan ke depan	Jarak dari bagian atas bahu kanan (<i>acromion</i>) ke ujung jari tengah tangan kanan dengan siku dan pergelangan tangan kanan lurus.	.....	Segmometer 4
25	Panjang bahu-genggaman tangan ke depan	Jarak dari bagian atas bahu kanan (<i>acromion</i>) ke pusat batang silinder yang digenggam oleh tangan kanan, dengan siku dan pergelangan tangan lurus.	.....	Segmometer 4
26	Panjang kepala	Jarak horizontal dari bagian paling depan dahi (bagian tengah antara dua alis) ke bagian tengah kepala.	.....	Campbell Caliper 20
27	Lebar kepala	Jarak horizontal dari sisi kepala bagian kiri ke sisi kepala bagian kanan, tepat di atas telinga.	.....	Campbell Caliper 20
28	Panjang tangan	Jarak dari lipatan pergelangan tangan ke ujung jari tengah tangan kanan dengan posisi tangan dan seluruh jari lurus dan terbuka.	.....	Segmometer 4
29	Lebar tangan	Jarak antara kedua sisi luar empat buku jari tangan kanan yang diposisikan lurus dan rapat.	.....	Campbell Caliper 10
30	Panjang kaki	Jarak horizontal dari bagian belakang kaki (tumit) ke bagian paling ujung dari jari kaki kanan.	.....	Campbell Caliper 20
31	Lebar kaki	Jarak antara kedua sisi paling luar kaki.	.....	Segmometer 4
32	Panjang rentangan tangan ke samping	Jarak maksimum ujung jari tengah tangan kanan ke ujung jari tengah tangan kiri.	.....	Segmometer 4
33	Panjang rentangan siku	Jarak yang diukur dari ujung siku tangan kanan ke ujung siku tangan kiri.	.....	Segmometer 4
34	Tinggi genggaman tangan ke atas dalam posisi berdiri	Jarak vertikal dari lantai ke pusat batang silinder (<i>centre of a cylindrical rod</i>) yang digenggam oleh telapak tangan kanan.	.....	Segmometer 4
35	Tinggi genggaman ke atas dalam posisi duduk	Jarak vertikal dari alas duduk ke pusat batang silinder.	.....	Segmometer 4

36	Panjang genggaman tangan ke depan	Jarak yang diukur dari bagian belakang bahu kanan (tulang belikat) ke pusat batang silinder yang digenggam oleh telapak tangan kanan.	Segmometer 4
----	-----------------------------------	---	-------	--------------



Gambar 6 Kelompok dimensi tubuh I



Gambar 7 Kelompok dimensi tubuh II

Daftar referensi:

Chuan, T.K., Hartono, M., Kumar, N. (2010) "Anthropometry of the Singaporean and Indonesian populations", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40, pp. 757-766.

Pheasant, S., Haslegrave, C.M. (2006) "*Body Space: Anthropometry, Ergonomics, and the Design of Work*", 3rd edition, Taylor & Francis.

Yanto (2009) "Anthropometrics: ilustrasi pengukuran", *Bahan Ajar TKI 222 DPSK&E, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, UNIKA Atma Jaya, Jakarta.*