



Hubungan Rasio Jari Manis/Jari Telunjuk (Rasio 2D:4D) dengan Preferensi Prodi Teknik Elektro dan Prodi Biologi

Annisa Aulia, Anggun Rafila Putri, Qoimatun Roisiah, Resti Yulia, Sinta Maisari,
Afifatul Achyar

*Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang, Indonesia
Email: annisaaulia2310@gmail.com*

ABSTRAK

Hubungan rasio jari telunjuk (2D) dengan jari manis (4D) merupakan sifat atau karakter yang diwariskan oleh gen dan ekspresinya dipengaruhi sex influence gene. hormon yang mempengaruhi ukuran jari yaitu hormon estrogen dan testosteron karena hormon ini yang mempengaruhi kerja dua gen yang diantaranya adalah HOXD dan HOXA yang menentukan panjang jari pada seseorang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan rasio jari manis/jari telunjuk (rasio 2D:4D) dengan preferensi prodi teknik elektro dan prodi biologi. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Data didapatkan dengan cara membuat survey menggunakan google formulir dan sebagian juga dengan mendatangi responden ke prodinya. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa teknik elektro dan mahasiswa biologi Universitas Negeri Padang. Pengamatan dibagi menjadi tiga kategori, yaitu pertama jari telunjuk lebih panjang dibanding jari manis (kategori 1), kedua jari telunjuk dan jari manis sama panjang (kategori 2), ketiga jari telunjuk lebih pendek dibanding jari manis (kategori 3). Pada jurusan biologi didapatkan hasil enam belas orang perempuan termasuk kategori 1, sembilan orang perempuan termasuk kategori 2, dan tiga puluh sembilan orang perempuan termasuk kategori 3. sedangkan pada jurusan teknik elektro, didapatkan delapan belas orang laki-laki termasuk kategori 1, empat orang laki-laki termasuk kategori 2, dua puluh tujuh orang laki-laki termasuk kategori 3, dan satu orang perempuan termasuk kategori 2.

Kata kunci: Estrogen, testostosterone, 2D, 4D

PENDAHULUAN

Hubungan rasio jari telunjuk (2D) dengan jari manis (4D) merupakan sifat atau karakter yang diwariskan oleh gen dan ekspresinya dipengaruhi sex influence gene. Persentase 2D:4D pada perempuan lebih besar dari pada laki-laki (Honekopp and Watson, 2010; Kornhuber *et al.*, 2011). hormon yang mempengaruhi ukuran jari yaitu hormon estrogen dan testosteron karena hormon ini yang mempengaruhi kerja dua gen yang diantaranya adalah HOXD dan HOXA yang menentukan panjang jari pada seseorang. Kadar hormon androgen yang rendah dan estrogen tinggi yang menyebabkan jari manis lebih pendek dari jari telunjuk sebaliknya, kadar estrogen rendah dan kadar androgen tinggi menyebabkan jari manis lebih panjang dari jari telunjuk (Putz *et al.*, 2004). rasio 2D:4D merupakan sifat dimorfisme seksual. Karakter dianggap maskulin apabila jari manis lebih panjang dari jari telunjuk yang dianggap saling berhubungan dengan kadar testosteron yang tinggi. untuk mengetahui lebih lanjut tentang hubungan rasio jari manis/jari telunjuk (rasio 2D:4D), maka dilakukan penelitian lebih lanjut tentang hal ini dengan sampel mahasiswa teknik elektro dan mahasiswa jurusan biologi Universitas Negeri Padang. Rasio panjang jari merupakan salah satu karakter yang diwariskan dari gen. perbedaan pada panjang jari manis dan telunjuk akan menyimpan karakteristik dari seseorang (Honekopp and Watson, 2010; Kornhuber *et al.*, 2011). Penelitian ini



bertujuan untuk mengetahui hubungan rasio jari manis/jari telunjuk (rasio 2D:4D) dengan preferensi prodi teknik elektro dan prodi biologi.

Pada saat individu masih baru berusia janin, maka sudah dapat terlihat dimorfisme seksual. Testosteron dan estrogen merupakan hormon seks prenatal yang merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi ukuran jari. Untuk dapat mengendalikan ukuran jari seseorang maka hormon seks prenatal akan mempengaruhi kerja gen HOXA dan gen HOXD. Jari telunjuk yang lebih panjang dari jari manis dapat disebabkan karena rendahnya kadar testosteron atau androgen dan tingginya estrogen prenatalnya. Dan jika kadar testosteron atau androgen yang tinggi sedangkan estrogen prenatalnya rendah maka dapat menyebabkan ukuran jari telunjuk yang lebih pendek dari jari manis (Purwaningsih, 2016).

Kelipatan tri nukleotida (CAG)_n akan mengkode sensitivitas terhadap reseptor androgen serta korelasi dengan rasio 2D:4D serta panjang jari telunjuk yang berkorelasi dengan reseptor androgen. Sifat laki-laki akan lebih maskulin jika lebih sensitif terhadap reseptor androgen (Manning *et al.*, 2002). Pada perbedaan rasio 2D:4D pria dan wanita juga dipengaruhi oleh metakarpal dan falang. Jika pada laki-laki rasionya lebih kecil dari perempuan, maka akan kecenderungan memiliki jari telunjuk lebih pendek dari jari manis (Robertson *et al.*, 2008).

Menurut Robertson *et al.* (2008) Tingkat evaluasi sinar-X jari telunjuk dan panjang jari Manis orang dewasa (2D: 4D) dipengaruhi oleh panjang jari, falang, metakarpal, atau keduanya, terutama falang dan metakarpal kedua. Memiliki hubungan simetris dengan tangan kanan dan tangan kiri, dan itu terkait dengan kecepatan kinerja relatif tangan. Teknik pengukurannya dapat langsung dari tangan sedangkan pengukuran tidak langsung bisa didapatkan dari hasil scan radiografi tangan (Peters *et al.*, 2002).

Rasio 2D:4D dapat dikaitkan tentang daya tarik dan perilaku laki-laki, bukan perempuan. Hal ini terkait dengan kadar androgen prenatal yang mempengaruhi karakteristik fisik dan perilaku. Hasil ini adalah bukti antara 2D: 4D dan kinerja ketertarikan laki-laki dimediasi oleh sirkulasi testosteron, tidak ada hubungan penting dari kadar testosteron ataupun nilai perubahan pada testosteron (Roney and Maestripieri, 2004). Diketahui jenis kelamin dapat mempengaruhi insidensi jari telunjuk. Dapat dilihat bahwa laki-laki insidensi jari telunjuk pendek (tipe 3) lebih tinggi sedangkan mahasiswa perempuan memiliki insidensi jari telunjuk panjang lebih tinggi daripada mahasiswa laki-laki. Hal ini sesuai dengan penelitian Manning *et al.*, (2002).

Rasio 2D:4D adalah sifat dimorfisme seksual. Anak laki-laki dengan jari telunjuk lebih pendek punya karakter lebih maskulin dan dianggap terkait dengan kadar testosteron prenatal yang tinggi. Lebih tinggi atau lebih sensitif terhadap androgen yang lebih besar, atau keduanya. Variasi alel reseptor androgen dengan mengulang pasangan basa CAG menentukan sensitivitas. Sensitivitas reseptor testosteron berbanding terbalik dengan pengulangan CAG. Pada kasus ini peningkatan jumlah pengulangan CAG menyebabkan sensitivitas reseptor androgen yang lebih rendah (Manning *et al.*, 2003; Bailey and Hurd, 2004).



Dilaporkan 2D: 4D dapat digunakan sebagai berikut: Penanda biologis yang cukup arti. Rasio 2D: 4D besar (Jari telunjuk lebih panjang dari jari Manis) perempuan Lebih banyak imunitas yang diperantarai sel (sel T) Lebih rendah dari laki-laki Rasionalnya akan lebih kecil. Hal ini Terkait dengan peran androgen Sebagai immunosupresan (Gooderham Dan Hosted de, 2012).

Diperkirakan bahwa steroid seks prenatal seperti testosteron satu dan estrogen memiliki efek pengorganisasian substansial pada otak janin dan organ lainnya (Migeon dan Wisniewski, 1998). Namun, efek ini sulit untuk dipelajari secara manusia untuk alasan etis dan praktis. Baru-baru ini, telah menjadi jelas bahwa pola panjang jari mungkin mengandung informasi tentang paparan hormon seks prenatal.

Hubungan antara kontrol perkembangan urino-sistem genital dan pola pertumbuhan jari dapat mempengaruhi digit selain 2D dan 4D (lihat Manning et al., 1998 dan Manning, 2002 untuk diskusi). Selain 2D:4D, ada lima kemungkinan rasio jari: 2D:3D, 2D:5D, 3D:4D, 3D:5D, dan 4D:5D (kami telah mengecualikan digit pertama atau Thumb_ karena tenggara pengukuran yang andal adalah sulit dibentuk). Pada manusia, dimorfisme seksual memiliki telah dilaporkan untuk 2D:5D dan 3D:4D (McFadden dan Shubel, 2002), dan untuk 2D:3D dan 2D:5D (Manning et al., 2003).

Rasio panjang jari (2D:4D) adalah sifat dimorfik seksual. Rasio angka kedua (jari telunjuk) hingga keempat jari (jari manis) lebih kecil untuk laki-laki daripada perempuan pada manusia, tikus, dan babon (Brown et al., 2002b; Manning, 2002a; Manning et al., 2000; McFadden dan Bracht, 2003; McFadden dan Shubel, 2002; Peters et al., 2002). Pada kutilang zebra, dimorfisme seksual dalam rasio digit terbalik, dan jantan memiliki digit kedua yang relatif lebih panjang (Burley dan Foster, 2004). Pola kaki terbalik ini cocok dengan kaki terbalik 2D:4D dimorfisme seksual terlihat pada manusia (McFadden dan Shubel, 2002) tetapi tidak ditemukan pada tikus, apakah dimorfisme seksual dalam rasio digit belakang berada dalam arah yang sama seperti pada manusia tangan (Manning et al., 2003b). Dimorfisme seksual dalam rasio digit terlihat pada usia dua tahun dan dianggap stabil setelahnya, bahkan melalui pubertas (Manning et al., 1998; Brown et al., 2002b; Manning, 2002a). Telunjuk ke jari manis, atau 2D:4D adalah dimorfik yang paling kuat dari semua kombinasi rasio angka manusia (McFadden dan Shubel, 2002).

Variasi rasio panjang jari dianggap mencerminkan pengaruh testosteron prenatal selama pengembangan (Manning, 2002a; Manning et al., 2003a). Sementara korelasi ini adalah agak dugaan, dua penyebab non-eksklusif telah dikemukakan. Yang pertama adalah gen umum (Hoxa dan Hoxd) mendasari perkembangan kedua jari dan gonad (Kondo dkk., 1997; Peichel et al., 1997). Yang kedua adalah variasi alel dalam reseptor androgen sensitivitas mempengaruhi rasio digit. Rasio jari yang lebih maskulin dikaitkan dengan androgen alel reseptor dengan pengulangan mikrosatelit pasangan basa CAG yang lebih sedikit di domain terminal (Manning et al., 2003a). Peningkatan jumlah pengulangan tersebut menghasilkan reseptor dengan lebih rendah sensitivitas androgen (Chamberlain et al., 1994; Kazemi-Esfarjani et al., 1995).

Lebih banyak bukti untuk hubungan antara konsentrasi androgen selama perkembangan dan rasio jari berasal dari anak dengan hiperplasia adrenal kongenital (CAH). CAH



menyebabkan individu terpapar pada peningkatan kadar androgen sejak awal kehamilan periode neonatal awal (Berenbaum dan Reinisch, 1997). Baik pria maupun wanita dengan CAH, dan karena itu androgen perkembangan tinggi, menunjukkan panjang jari yang lebih maskulin rasio daripada kontrol (Brown et al., 2002c; Okten et al., 2002), tetapi tidak harus kapan diukur di tangan kiri (Buck et al., 2003).

Rasio digit secara konsisten telah terbukti lebih dimorfik di sisi kanan daripada di kiri pada manusia (Manning et al., 1998; McFadden dan Shubel, 2002; Williams et al., 2000), babun (McFadden dan Bracht, 2003) tikus (Brown et al., 2002b), dan kutilang (Burley dan Foster, 2004). Beberapa penulis telah menyarankan bahwa androgenisasi mempengaruhi tangan kanan lebih banyak daripada tangan kiri (McFadden dan Shubel, 2002; Williams et al., 2000; Brown et al., 2002b). Ketika rasio digit tangan kanan dan kiri telah digunakan untuk menyelidiki hubungan antara rasio digit dan faktor psikologis, efek yang lebih kuat terlihat pada tangan kanan, atau hanya ditemukan di tangan kanan (Williams et al., 2000; Brown et al., 2002a; Csatho dkk., 2003a, 2003b). Rasio digit telah terbukti berkorelasi dengan beberapa ciri psikologis. Wanita dengan rasio digit yang lebih kecil melaporkan skor yang lebih tinggi dan lebih maskulin pada Bem Sex Role Inventory (Csatho et al., 2003a). Pria dengan rasio 2D:4D yang lebih kecil dianggap lebih maskulin dan dominan oleh pengamat perempuan (Neave et al., 2003). Manning dan rekan telah menemukan korelasi yang signifikan antara rasio digit yang lebih maskulin (kecil) dan prestasi, kemampuan, dan kecepatan dalam berbagai olahraga dan kemampuan visual-spasial (Manning dan Taylor, 2001; Manning, 2002a, 2002b). Lebih banyak rasio digit seperti laki-laki juga terkait dengan sifat-sifat yang merusak seperti peningkatan tingkat autisme, defisiensi imun dan penurunan kelancaran verbal (Manning, 2002a).

Austin dkk. (2002) telah menyarankan bahwa setiap sifat kognitif atau kepribadian yang dipengaruhi oleh testosteron prenatal dan menunjukkan perbedaan antara jenis kelamin juga akan berkorelasi dengan rasio digit dalam setiap jenis kelamin. Agresi adalah sifat dimorfik seksual. Pria mendapat skor lebih tinggi daripada wanita pada subskala fisik, verbal, dan permusuhan (tetapi bukan kemarahan) dari kuesioner agresi (Buss dan Perry, 1992). Kami memeriksa hubungan antara 2D:4D dan skor pada empat subskala dari kuesioner agresi. Kami berhipotesis bahwa testosteron mengatur perilaku agresif manusia dan rasio angka itu akan berkorelasi dengan bentuk agresi sifat yang paling dimorfik secara seksual.

Menurut Buss and Perry (1992), menemukan permusuhan, agresi verbal, dan fisik, tetapi bukan kemarahan sebagai dimorfik seksual, dan sifat agresi fisik paling dimorfik ($d = 0,89$). Kami menemukan rasio angka berkorelasi dengan agresi fisik, tetapi tidak dengan permusuhan, kemarahan, atau agresi verbal pada pria. Tidak ada korelasi antara rasio digit dan apapun ukuran agresi pada wanita. Temuan kami tentang korelasi antara rasio jari dan agresi fisik seperti yang diprediksi oleh Austin et al. (2002). Bahwa mereka tidak menemukan hasil seperti itu sendiri—atau korelasi antara rasio jari dan permusuhan atau agresi verbal— mungkin karena mereka menggunakan sampel yang tidak biasa, di mana tidak ada perbedaan jenis kelamin yang dapat diandalkan dalam rasio digit ditemukan. Hasil yang disajikan konsisten dengan hipotesis bahwa rasio digit



mencerminkan aktivitas organisasi androgen, dan variasi dalam efek organisasi dari androgen menyebabkan beberapa variasi dalam agresi fisik orang dewasa, tetapi bukan kemarahan, permusuhan, atau agresi verbal. Jika penjelasan ini benar, kami berharap rasio digit berkorelasi dengan agresi fisik pada wanita, dan kami tidak menemukan efek seperti itu. Satu mungkin penjelasan untuk ini adalah bahwa skor agresi fisik pada agresi Buss dan Perry kuesioner telah ditemukan dipengaruhi oleh siklus menstruasi pada wanita (Ritter, 2003).

Menurut penelitian Robert (2006), bahwa 2D:4D itu seksual dimorfik, dan besarnya perbedaan jenis kelamin adalah ditentukan lebih awal. Ada peningkatan yang lemah dalam 2D:4D dengan pertumbuhan, tetapi peningkatan tersebut tidak terkait dengan perubahan urutan peringkat 2D:4D juga tidak lebih kuat dalam satu jenis kelamin dibandingkan dengan yang lain. Namun, ada beberapa bukti bahwa tingkat perubahan di tangan kiri 2D:4D lebih besar daripada di tangan kanan. Stabilitas relatif dari 2D:4D kanan dengan usia lebih jauh bukti efek lateralisasi pada 2D:4D. 2D:4D memiliki sering terbukti lebih dimorfik secara seksual pada kanan dibandingkan dengan kiri, dan pengamatan ini berlaku untuk tangan manusia (Manning et al., 1998; untuk tinjauan, lihat Manning, 2002), kaki tikus (Brown et al., 2002a,b), dan kutilang zebra (Burley dan Foster, 2004). Selain itu, hubungan antara 2D:4D dan sifat indeks cenderung lebih kuat untuk tangan kanan dibandingkan tangan kiri. Yang terakhir ini pengamatan berlaku untuk hormon seks janin yang diperoleh dari amniosentesis (Lutchmaya et al., 2004), struktur AR (Manning et al., 2003), dan sejumlah ketergantungan seks faktor psikologis seperti identitas peran seks (Csatho et al., 2003a), navigasi (Csatho et al., 2003b), dan fisik agresi (Bailey dan Hurd, 2005).

Penelitian yang lebih baru telah menekankan peran yang mungkin dimainkan oleh kromosom Y dalam diferensiasi seksual dan perbedaan jenis kelamin yang dihasilkan (Arnold, 1996). Juga tidak jelas kapan androgen bekerja, jika memang mereka bertanggung jawab atas maskulinisasi panjang jari. Konsistensi 2D:4D perbedaan jenis kelamin di seluruh usia pada manusia menunjukkan sebuah organisasi mode tindakan awal yang bersifat nasionalisme dan perkembangan. Demikian pula, kaki belakang 2D:4D lebih besar pada betina daripada di tikus jantan, dan perbedaan jenis kelamin ini ditetapkan sebelum pubertas (Brown, Finn, and Breedlove, 2002), yang juga menunjukkan bahwa androgen dewasa tidak bertanggung jawab untuk perbedaan jenis kelamin. Namun, studi Manning dan rekan juga melaporkan korelasi negatif yang signifikan antara kadar testosteron dewasa yang beredar dan 2D:4D pada pria, yang menunjukkan bahwa tingkat testosteron dapat mempengaruhi pola panjang jari pada manusia.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tanggal 17 November - 4 Desember 2021. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Data didapatkan dengan cara membuat survey menggunakan google formulir dan sebagian juga dengan mendatangi responden ke prodinya. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa teknik elektro dan mahasiswa biologi Universitas Negeri Padang. Pengamatan terbagi atas tiga kategori, yaitu



pertama jari telunjuk lebih panjang dibanding jari manis (kategori 1), kedua jari telunjuk dan jari manis sama panjang (kategori 2), ketiga jari telunjuk lebih pendek dibanding jari manis (kategori 3).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. distribusi panjang jari di jurusan teknik elektro dan biologi di universitas negeri padang

Kategori	Jurusan				Total
	Biologi		Teknik Elektro		
	Laki-Laki	Perempuan	Laki-Laki	Perempuan	
1	0	16	18	0	34 (29,82%)
2	0	9	4	1	14 (12,28%)
3	0	39	27	0	66 (57,89%)
Total	0	64	49	1	114 (100%)

Pada penelitian ini, sampel yang didapat terdiri dari 64 orang dari jurusan biologi dan 50 orang dari jurusan biologi, jadi total sampel yaitu 114 orang. Pada jurusan biologi didapatkan hasil enam belas orang perempuan termasuk kategori 1, sembilan orang perempuan termasuk kategori 2, dan tiga puluh sembilan orang perempuan termasuk kategori 3. sedangkan pada jurusan teknik elektro, didapatkan delapan belas orang laki-laki termasuk kategori 1, empat orang laki-laki termasuk kategori 2, dua puluh tujuh orang laki-laki termasuk kategori 3, dan satu orang perempuan termasuk kategori 2. kategori 1 (29,82%), kategori 2 (12,28%), dan kategori 3 (57,89%). pada dasarnya, ukuran jari pada manusia sudah terbentuk sejak dalam kandungan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi panjang jari, dan satu diantaranya adalah hormon seks yang terdiri atas estrogen dan testosteron (Putz *et al.*, 2004; Thomson, 2013).

Rasio 2D:4D bisa berkaitan dengan daya tarik serta perilaku pada laki-laki, tetapi tidak pada perempuan. Hal ini ada hubungannya dengan perilaku dan sifat fisik dipengaruhi oleh hormon androgen prenatal. Ini membuktikan bahwa antara 2D:4D dan daya tarik laki-laki dipengaruhi oleh sirkulasi testosteron, tidak terjadi hubungan yang signifikan baik nilai perubahan testosteron maupun perubahan testosteron basal (Roney and Maestriperi, 2004).

AR terkait-X dan mengkode protein reseptor yang memiliki tiga domain fungsional. Salah satunya, domain terminal, memiliki mikrosatelit CAG yang sangat polimorfik pengkodean pengulangan panjang variabel glutamin. Tautan antara androgen reseptor dan 2D:4D berhubungan dengan etnis, kesuburan, dan perilaku (Manning, 2002).

Kelipatan tri nukleotida (CAG)_n akan mengkode sensitivitas terhadap reseptor androgen serta korelasi dengan rasio 2D:4D serta panjang jari telunjuk yang berkorelasi dengan reseptor androgen. sifat laki-laki akan lebih maskulin jika lebih sensitif terhadap reseptor androgen (Manning *et al.*, 2003). pada perbedaan rasio 2D:4D pria dan wanita juga dipengaruhi oleh metakarpal dan falang. jika pada laki-laki rasionya lebih kecil dari perempuan, maka akan kecenderungan memiliki jari telunjuk lebih pendek dari jari manis (Robertson *et al.*, 2008).



PENUTUP

Pada penelitian ini, kategori paling banyak yaitu kategori ke-3 yaitu dengan jumlah 66 (57,89%). baik laki-laki ataupun perempuan, dan baik prodi biologi dan elektro memiliki jari manis lebih panjang dibanding jari telunjuk.

REFERENSI

Arnold, A. P. 1996. Genetically triggered sexual differentiation of the brain and behavior. *Horm. Behav.* 30, 495–505, doi: 10.1006/hbeh.1996.0053

Austin, E.J., Manning, J.T., McInroy, K., Mathews, E., 2002. A preliminary investigation of the associations between personality, cognitive ability and digit ratio. *Personality and Individual Differences.* 33, 1115–1124.

Bailey AA and Hurd PL. 2004. Finger length ratio (2D:4D) correlates with physical aggression in men but not in women. *Biological Psychology.* 68 (3): 215-222.

Bailey, A.A., Hurd, P.L., 2005. Finger length ratio (2D:4D) correlates with physical aggression in men but not in women. *Biol. Psychol.* 68, 215 – 222.

Berenbaum, S.A., Reinisch, J.M., 1997. Early androgen effects on aggression in children and adults with congenital adrenal hyperplasia. *Psychoneuroendocrinology.* 22, 505–515.

Brown, W. M., Finn, C. J., and Breedlove, S. M. 2002. Sexual dimorphism in digit-length ratios of laboratory mice. *Anat. Rec.* 267, 231–234, doi:10.1002/ar.10108

Buck, J.J., Williams, R.M., Hughes, I.A., Acerini, C.L., 2003. In-utero androgen exposure and 2nd to 4th digit length ratio—comparisons between healthy controls and females with classical congenital adrenal hyperplasia. *Human Reproduction.* 18 (5), 976–979

Buss, A.H., Perry, M., 1992. The aggression questionnaire. *Journal of Personality and Social Psychology.* 63, 452– 459

Chamberlain, N.L., Driver, E.D., Miesfeld, R.L., 1994. The length and location of cag trinucleotide repeats in the androgen receptor n-terminal domain affect transactional function. *Nucleic Acids Research.* 15, 3181–3186.

Csatho, A., Osvath, A., Bicsak, E., Karadi, K., Manning, J., Kallai, J., 2003a. Sex role identity related to the ratio of second to fourth digit length in women. *Biol. Psychiatry.* 62, 147 – 156

Csatho, A., Osvath, A., Karadi, K., Bisak, E., Manning, J., Kallai, J., 2003b. Spatial navigation related to the second to fourth digit length in women. *Learn. Individ. Differ.* 13, 239 – 249.

Gooderham KL and Hostedde AIS 2012. Does 2D ; 4D predict fitness in wild mammals? *Can J Zool.* 90 : 93 – 100



- Honekopp J, Watson S. 2010. Meta-analysis of digit ratio 2D:4D shows greater sex difference in the right hand. *Am J Hum Biol* 22:619-630.
- Kazemi-Esfarjani, P., Trifiro, M.A., Pinski, L., 1995. Evidence for a repressive function of the long polyglutamine tract in the human androgen receptor: possible pathogenic relevance for the (cag)n-expanded neuropathies. *Human Molecular Genetics*. 4, 523–527.
- Kondo, T., Zakany, J., Innis, W.J., Duboule, D., 1997. Of fingers, toes, and penises. *Nature*. 390, 29.
- Lutchmaya, S., Baron-Cohen, S., Raggatt, P., Knickmeyer, R., Manning, J.T., 2004. 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early Hum. Dev.* 77, 23 – 28
- Manning JT, dkk. 2002. The second to fourth digit ratio and variation in androgen receptor gene. *Evol Human Behav* 24:399-405
- Manning, J.T., Scutt, D., Wilson, J., Lewis-Jones, D.I., 1998. The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and estrogen. *Hum. Rep.* 13, 3000 – 3004.
- Manning, J.T., Trivers, R.L., Thornhill, R., Singh, D., 2000. The 2nd:4th digit ratio and asymmetry of hand performance in Jamaican children. *Laterality*. 5, 121 – 132.
- McFadden, D., Shubel, E., 2002. Relative lengths of fingers and toes in human males and females. *Horm. Beh.* 42, 492 – 500
- Migeon, C.J., Wiśniewski, A.B., 1998. Review—Sexual differentiation: from genes to gender. *Horm. Res.* 50, 251 – 254
- Peters M, Tian U, Kang Y, Teixeira L, Mandal M 2002. Sex Specific Finger Length pattern link to behavioral variables: consistency across various human populations. *Perceptual and Motor skill*. 94: 171-181.
- Purwaningsih, Endang. 2016. Insidensi panjang jari telunjuk terhadap jari manis (Rasio 2D:4D) pada mahasiswa kedokteran Universitas YARSI angkatan 2013-2014. *Jurnal Kedokteran YARSI* 24 (1) : 001- 008
- Putz DA, Gaulin SJC, Sporter RJ, Mc Burney DH. 2004. Sex Hormones and finger length. What Does 2D: 4D indicate?. *Evol and Hum Behav*. 25: 182- 199.
- Okten, A., Kalyoncu, M., Yaris, N., 2002. The ratio of second- and fourth-digit lengths and congenital adrenal hyperplasia due to 21-hydroxylase deficiency. *Early Human Development*. 70, 47–54.
- Peichel, C.L., Prabhakaran, B., Vogt, T.F., 1997. The mouse ulnaless mutation deregulates posterior hox gene expression and alters appendicular patterning. *Development*. 124, 3481–3492
- Ritter, D., 2003. Effects of menstrual cycle phase on reporting levels of aggression using the Buss and Perry Aggression Questionnaire. *Aggressive Behavior*. 29 (6), 531–538.



Robersson, J. 2008. Index to ring finger length ratio and risk of Osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism* 58 (1):137-144

Roney JR and Maestriperi D 2004. Relative digit lengths predict men's behavior and attractiveness during social interactions with women. *Human Nature*. 15 (3):271-282.

Trivers, Robert. 2006. A longitudinal study of digit ratio (2D:4D) and other finger ratios in Jamaican children. *Hormones and Behavior*. 49: 150-159

Williams, T.J., Pepitone, M.E., Christensen, S.E., Cooke, B.M., Huberman, A.D., Breedlove, N.J., et al., 2000. Finger length ratios and sexual orientation. *Nature*. 404, 455-456.