

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN *WORKSTATION* BAGI PENGGUNA *DRAWING PAD*
UNTUK MENGURANGI RISIKO GANGGUAN MUSKULOSKELETAL**



Disusun Oleh:

Karolus Wijaya

62180109

DUTA WACANA
PROGRAM STUDI DESAIN PRODUK

FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2023

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Karolus Wijaya
NIM : 62180109
Program studi : Desain Produk
Fakultas : Fakultas Arsitektur dan Desain
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PENGEMBANGAN *WORKSTATION* BAGI PENGGUNA *DRAWING PAD*
UNTUK MENGURANGI RISIKO GANGGUAN MUSKULOSKELETAL”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 11 Agustus 2023

Yang menyatakan

(Karolus Wijaya)

NIM. 62180109

LEMBAR PENGESAHAN



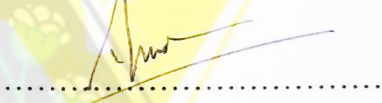

Tugas akhir dengan judul:
**PENGEMBANGAN *WORKSTATION* BAGI PENGGUNA *DRAWING PAD*
UNTUK MENGURANGI RISIKO GANGGUAN MUSKULOSKELETAL**

telah diajukan dan dipertahankan oleh

KAROLUS WIJAYA

62180109

dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Desain Produk,
Fakultas Arsitektur dan Desain,
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Desain
pada tanggal 31 Juli 2023

Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Winta Adhitia Guspara, S.T., M.Sn. (Dosen Pembimbing I)	1. 
2. Christmastuti Nur, S.Ds., M.Ds. (Dosen Pembimbing II)	2. 
3. Drs. Purwanto, S.T., M.T. (Dosen Penguji I)	3. 
4. R. Tosan Tri Putro, S.Sn., M.Sn. (Dosen Penguji II)	4. 

Yogyakarta, 11 Agustus 2023

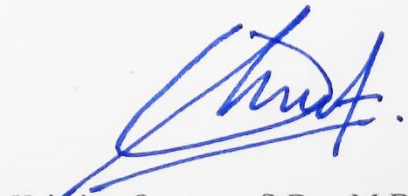
Disahkan oleh :

Dekan,

Ketua Program Studi,



Dr. - Ing. Ir. Winarna, M.A.



Kristian Oentoro, S.Ds., M.Ds.

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir dengan Judul:

PENGEMBANGAN *WORKSTATION* BAGI PENGGUNA *DRAWING PAD* UNTUK MENGURANGI RISIKO GANGGUAN MUSKULOSKELETAL

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagai syarat untuk menjadi Sarjana pada
Program Studi Desain Produk, Fakultas Arsitektur dan Desain,
Universitas Kristen Duta Wacana
adalah bukan hasil tiruan atau duplikasi dari karya pihak lain di Perguruan Tinggi
dan instansi manapun,
kecuali bagian yang sumber informasinya sudah dicantumkan sebagaimana
mestinya.

Jika kemudian hari didapati bahwa hasil Tugas Akhir ini adalah hasil plagiasi atau
tiruan dari karya orang lain, maka saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan
gelar saya.

Yogyakarta, 11-Agustus-2023



Karolus Wijaya

62180109

PRAKATA

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “PENGEMBANGAN *WORKSTATION* BAGI PENGGUNA *DRAWING PAD* UNTUK MENGURANGI RISIKO GANGGUAN MUSKULOSKELETAL”. Laporan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dukungan dari orang-orang di sekitar. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Winta Adhitia Guspara, S.T., M.Sn. dan Ibu Christmastuti Nur, S.Ds., M.Ds. sebagai dosen pembimbing yang telah membantu dan memberikan arahan, kritik, serta koreksi.
2. Bapak Drs. Purwanto, ST., M.T. dan R. Tosan Tri Putro, S.Sn., M.Sn. sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran serta evaluasi.
3. Ayah dan Ibu yang telah mendukung dan memberikan semangat serta dukungan.
4. Teman-teman terdekat, Karen, Karin, Allen, Flo, Abel, Timo, dan yang tidak dapat disebutkan yang telah menghibur, membantu dan menemani selama mengerjakan tugas akhir.
5. Rekan-rekan di Ichigo *Creative Workshop*, Yangki dan Daniel yang selalu menyemangati dan mendukung secara teknis

Yogyakarta, 11 Agustus 2023



Karolus Wijaya

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *WORKSTATION* BAGI PENGGUNA *DRAWING PAD* UNTUK MENGURANGI RISIKO GANGGUAN MUSKULOSKELETAL

Pengguna *drawing pad* pemula telah meningkat dalam tiga sampai empat tahun terakhir pada bermacam-macam bidang dan berpotensi mengalami gangguan muskuloskeletal seperti sakit dan ketidaknyamanan pada tubuh bagian atas. Tujuan pengembangan produk ini adalah membuat suatu kemampuan penyesuaian postur agar pengguna mengurangi risiko terjadinya hal tersebut. Proses mendesain secara garis besar dilakukan menggunakan pendekatan *design thinking* yang bersifat iteratif. Penelitian dilakukan secara kualitatif dengan studi literatur, observasi, dan *coding* wawancara. Analisis postur dilakukan menggunakan NBM (*Nordic Body Map*) dan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Hasil penelitian menunjukkan pengguna memiliki risiko terbesar pada bagian leher, perut, dan pergelangan tangan karena postur tidak natural yang dipertahankan dalam waktu lama, menyebabkan beban otot yang berat. Proses perancangan awal menggunakan SCAMPER dan menghasilkan produk berupa *adjustable workstation* dengan dua mekanisme yang terpisah, yaitu: *height adjust* (ketinggian) dan *tilt adjust* (kemiringan) yang dinamai Pixpad. Kesimpulan yang ditarik dari hasil uji coba dengan pengguna adalah produk *adjustable workstation* “PixPad” dapat memenuhi kebutuhan pengguna untuk mengurangi faktor risiko muskuloskeletal pada pengguna *drawing pad* pemula.

Kata kunci: *adjustable*, *drawing pad*, gangguan muskuloskeletal, postur, stasiun kerja.

ABSTRACT

WORKSTATION IMPROVEMENT FOR DRAWING PAD USERS TO REDUCE MUSCULOSKELETAL RISK FACTOR

Beginner drawing pad users have increased the past three to four years in various fields and they are potentially prone to musculoskeletal disorders such as pain and discomfort on the upper body parts. Main objective in the development of this product is to create ability for users to adjust posture and reduce associated risks. Iterative design thinking approach was used for most of the design process. Research was conducted qualitatively through literature study, observation, and interview coding. Posture analysis was performed using NBM (Nordic Body Map) and RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Research results indicate that users have the greatest risk factor on neck area, waist, and wrist due to prolonged exposure to bad posture, causing high muscle load. SCAMPER method was used as a starting point to generate design ideas and resulted in a form of adjustable workstation with two separate mechanisms: height adjustment and tilt adjustment called Pixpad. Conclusion was drawn from user testing that the adjustable workstation product, called "PixPad," meet the needs of beginner drawing pad users in reducing musculoskeletal risk factors.

Keywords: adjustable, drawing pad, musculoskeletal disorder, posture, workstation.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Metode Desain	3
1.5.1. Metode Penelitian	5
1.5.2. Metode Perancangan	5
1.6. Kerangka Berpikir.....	6
BAB II KAJIAN LITERATUR	
2.1. Penelitian Terdahulu: Pengguna <i>Drawing Pad</i> dan Kelelahan.....	9
2.2. <i>Drawing Pad</i>	10
2.3. Sistem Tubuh Bagian Atas.....	13
2.4. Leher	15
2.5. <i>Musculoskeletal Disorder</i>	16
2.6. Faktor- Faktor yang Mempengaruhi WRMD	17
2.6.1. Postur Tubuh	17
2.6.2. Gerakan Repetitif.....	17
2.6.3. Durasi	18
2.6.4. Frekuensi	18
2.6.5. Faktor-Faktor WRMD Pada Pengguna <i>Drawing Pad</i>	18
2.7. Standar Ergonomi Lingkungan Kerja Kantor	19
2.8. Standar Ergonomi Untuk Jenis Pekerjaan Melukis.....	20
2.9. <i>Workstation</i>	22

BAB III STUDI LAPANGAN

3.1. Profil Narasumber.....	23
3.2. Analisis Wawancara.....	24
3.3. Data RULA Pengguna.....	26
3.4. Data NBM Pengguna	28
3.5. Kesimpulan Hasil Penelitian	30
3.6. Arah Rekomendasi Desain	31

BAB IV USULAN PERANCANGAN PRODUK

4.1. <i>Problem Statement</i>	32
4.2. <i>Design Brief</i>	32
4.3. Atribut Produk.....	33
4.4. <i>Image Board</i>	34
4.6.1 <i>Lifestyle Board</i>	34
4.6.2 <i>Mood Board</i>	34
4.6.3 <i>Usage Board</i>	34
4.6.4 <i>Styling Board</i>	38
4.5. Pengembangan Gagasan.....	36
4.5.1. Iterasi 1	36
4.5.2. Iterasi 2.....	40
4.5.3. Iterasi 3.....	57
4.5.4. Iterasi 4.....	60
4.5.5. Iterasi 5.....	63
4.6. Spesifikasi Produk.....	64
4.6.1 Fungsi Produk	65
4.6.2 Material Produk	65
4.6.3 Ukuran dan Berat Produk.....	65
4.6.4 Target Pengguna Produk.....	65
4.6.5 Gaya Desain (<i>style</i>).....	66
4.6.6 Tempat Produksi	66
4.6.7 Proses Produksi	68
4.7. Detail Engineering Design (DED)	69
a. Gambar Teknik.....	69
b. Peta Alur Produksi	69
c. <i>Bills of Materials</i> (BoM).....	70
d. <i>Gozinto Chart</i>	71
e. Harga Pokok Produksi (HPP).....	72
f. <i>Branding</i>	73
4.8. Hasil Evaluasi Produk Akhir.....	74

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan 80
5.2. Saran..... 81

DAFTAR PUSTAKA 82

LAMPIRAN..... 86



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lima Tahap Dalam Metode Design Thinking.....	4
Gambar 1. 2 Double Diamond	5
Gambar 1. 3 Bagan Alur Penelitian	6
Gambar 2. 1 Visualisasi Hasil RULA Pengguna <i>Drawing Pad</i>	10
Gambar 2. 2 Komponen <i>Drawing pad</i> : Papan Tablet dan Pena	11
Gambar 2. 3 Komponen <i>Drawing pad</i> : Papan Tablet (Layar) dan Pena	11
Gambar 2. 4 Pembagian Tubuh Bagian Atas (<i>Shoulder, Arm, Forearm, dan Hand</i>)	13
Gambar 2. 5 Visualisasi otot FCR, FCU, ECR, dan ECL.....	14
Gambar 2. 6 Visualisasi Gerakan Fleksi dan Ekstensi.....	15
Gambar 2. 7 Standar Postur Penggunaan Komputer.....	19
Gambar 2. 8 Contoh Postur Yang Kurang Ideal Saat Menggunakan Komputer ...	19
Gambar 3. 1 Kategori Nilai RULA	27
Gambar 3. 2 Perubahan Postur Pengguna Saat Menggunakan <i>Drawing Pad</i>	27
Gambar 3. 3 Durasi Penggunaan <i>Drawing pad</i>	30
Gambar 4. 1 Image Board	35
Gambar 4. 2 Sketsa Alternatif	36
Gambar 4. 3 Sketsa Terpilih.....	37
Gambar 4. 4 Studi Model 1:5	38
Gambar 4. 5 Sketsa Pengembangan	38
Gambar 4. 6 Hasil <i>Prototype</i> dan Uji Coba Pengguna.....	39
Gambar 4. 7 Studi Model Mekanisme <i>Height Adjust</i>	51
Gambar 4. 8 Mekanisme <i>tilt</i> pada <i>workstation</i>	51
Gambar 4. 9. Mekanisme <i>Height Adjust</i> : terpasang (A), <i>flat</i> (B), detail ruas penahan (C).....	52
Gambar 4. 10 Detail Penahan <i>Tilt adjustment</i> (Atas), Permukaan (Bawah).....	53
Gambar 4. 11 Bentuk Permukaan <i>Tilt Adjustment</i> “V”	53
Gambar 4. 12 Eksplorasi Kaki <i>Workstation</i> Pertama.....	54

Gambar 4. 13 Eksplorasi Kaki <i>Workstation</i> (A) Kedua, (B) Ketiga.....	55
Gambar 4. 14 Eksplorasi <i>Tilt Adjustment</i> pertama (A), kedua (B)	55
Gambar 4. 15 Detail Bagian Produk dan Material Untuk Purwarupa (1).....	56
Gambar 4. 16 Detail Bagian Produk dan Material Untuk Purwarupa (A), Hasil Purwarupa Iterasi 2 (B)	57
Gambar 4. 17 <i>Height Adjust</i> : Desain Awal (A), Desain Baru (B).....	58
Gambar 4. 18 Pengembangan Alas <i>Workstation</i> Pertama	58
Gambar 4. 19 Pengembangan Alas <i>Workstation</i> Kedua	59
Gambar 4. 20 Pengembangan Desain <i>Height Adjust</i> Awal dan Akhir	59
Gambar 4. 21 Detail Bagian <i>Height Adjust</i> : Engsel, Penahan, dan Rel.....	60
Gambar 4. 22 Gambar Perubahan <i>Tilt Adjust</i>	60
Gambar 4. 23 Detail Sambungan Kaki <i>Workstation</i>	61
Gambar 4. 24 Detail Perubahan Ketinggian <i>Height Adjust</i>	61
Gambar 4. 25 Detail Pengembangan <i>Height Adjust: Bump</i>	62
Gambar 4. 26 Pengembangan Desain <i>Tilt Adjust</i> Iterasi 4	62
Gambar 4. 27 Hasil Perwujudan Iterasi ke-4	63
Gambar 4. 28 Hasil Pengembangan <i>Height Adjust</i> Dengan Model 3D	64
Gambar 4. 29 <i>Bills of Materials</i> (BoM).....	70
Gambar 4. 30 Gozinto Chart	71
Gambar 4. 31 <i>Brand Guidelines</i> Pixpad	73
Gambar 4. 32 Foto Ujicoba <i>Prototype</i> 1	76
Gambar 4. 33 Foto Uji coba <i>Prototype</i> 2	77
Gambar 4. 34 Uji coba Iterasi keempat.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 <i>Coding</i> Reduksi.....	24
Tabel 3. 2 Hasil Data Nordic Body Map Pengguna <i>Drawing pad</i>	29
Tabel 4. 1 Atribut Produk.....	33
Tabel 4. 2 Tabel Proses Produksi.....	66
Tabel 4. 3 Harga Pokok Produksi (HPP)	72
Tabel 4. 4 Tabel Kriteria Ujicoba Produk.....	74



DAFTAR ISTILAH

Istilah	Arti
Alat Input	Alat yang menerjemahkan sinyal/input dari luar agar dapat dibaca oleh komputer.
<i>Collar Lock</i>	Pengunci poros besi yang berbentuk cincin.
CNC	<i>Computer Numerical Control</i> , sebuah sistem dan mesin automasi perkakas.
CAD	<i>Computer Aided Design</i> , Penggunaan perangkat lunak komputer untuk membantu proses desain (perancangan).
Disrupsi	Gangguan.
<i>Drawing Pad</i>	Sering disebut sebagai <i>pen tablet</i> atau tablet grafis, terdiri dari papan tablet dan pena. Digunakan sebagai alat input berbasis pena pada komputer.
Inkremen	Jarak konstan antar ukuran, misal: inkremen 5 adalah 5, 10, 15, 20, dst.
<i>Human Error</i>	Kesalahan atau kelalaian saat mengoperasikan sesuatu yang disebabkan oleh faktor manusia.
<i>Multi Level</i>	Memiliki banyak ketinggian.
<i>Musculoskeletal Disorder</i>	Cedera yang mempengaruhi sistem muskuloskeletal tubuh manusia
MDF	<i>Medium Density Fiberboard</i> . Papan kayu yang terbuat dari memadatkan serpihan kayu
NBM	Sebuah kuesioner yang digunakan untuk mengetahui tingkat rasa sakit pada bagian tubuh pengguna
PLA (Bahan Cetak 3D)	<i>Thermoplastic Polylactic Acid</i> . Salah satu jenis filamen yang digunakan dalam cetak 3D
RULA	<i>Rapid Upper Limb Assessment</i> . Kuesioner yang digunakan untuk menilai sebuah postur
<i>T-Slot Extrude</i>	Sebuah batang (biasanya aluminium) yang bagian tengahnya memiliki slot berbentuk T.
Ulir (Mekanisme)	Mekanisme yang memiliki ulir (helix) seperti sekrup
<i>Workstation</i>	Sarana yang mengakomodasi suatu aktivitas secara spesifik

Otot FCR dan FCU	<i>Flexor Carpi Radialis</i> dan <i>Ulnaris</i> . Otot <i>flexor</i> yang memungkinkan lengan bawah melakukan gerakan fleksi
Otot ECR & ECU	<i>Extensor Carpi Radialis</i> dan <i>Ulnaris</i> . Otot <i>extensor</i> yang memungkinkan lengan bawah melakukan gerakan ekstensi
Otot UT	<i>Upper Trapezius</i> . Otot pada bagian belakang leher, bahu, dan punggung atas.
<i>Brachium</i>	Bagian tangan lengan atas
<i>Antebrachium</i>	Bagian tangan lengan bawah



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi di dunia berkembang pesat pada 40 tahun terakhir, salah satunya adalah pada bagian hubungan antara komputer dan seni rupa. Kemajuan teknologi membuat cara baru hadir dalam berkesenian, yaitu dalam bentuk seni rupa digital. Arti digital berarti sebuah bentuk kesenian yang dibuat menggunakan komputer (dari segi alat, teknologi, dan informasi digital) sebagai media untuk menciptakannya. (Marcos et al., 2009).

Drawing pad menjadi salah satu bukti kemajuan teknologi dalam bidang seni rupa digital. Alat ini menjadi salah satu alat *input* utama yang umum digunakan dalam ilustrasi digital. *Drawing pad* terdiri dari pena yang dapat mengukur tekanan, dan papan tablet (Liu, 2019) yang dapat digunakan untuk mengatur bagaimana kuas digital merespon dalam ilustrasi digital (Zhou & Guo, 2018). Selain itu, terdapat komputer/ laptop, perangkat lunak, dan perangkat keras lainnya yang digunakan sebagai alat untuk berkesenian. Namun, perlu diperhatikan bahwa *drawing pad* digunakan sebagai sebuah alat input dan penggunaannya tidak terbatas pada ilustrasi.

Pada 3 Tahun Terakhir (2019 – 2021), pandemi Covid-19 membuat kebutuhan akses digital lebih banyak diminati, menjadi hal yang umum dan penting dalam masa ini. Konsumsi seni secara digital meningkat dengan banyaknya isolasi/ karantina yang terjadi (Radermecker, 2021) dan membuat karya seni menjadi salah satu kegiatan yang paling populer dalam masa pandemi ini (Hussain, 2020). Hal ini menyebabkan *drawing pad* mengalami sedikit perubahan dalam bidang penggunaannya. Secara umum *drawing pad* digunakan untuk kebutuhan ilustrasi, namun sekarang bertambah menjadi suatu kebutuhan untuk sarana edukasi dengan banyaknya kelas daring dan karantina di rumah. Sebuah penelitian membahas bahwa *drawing pad* menjadi alat yang paling diminati pada

proses pembelajaran matematika secara daring dibandingkan dengan alat lain (Ní Fhloinn & Fitzmaurice, 2021). Artinya, dapat diasumsikan bahwa kegiatan dunia maya dan penggunaan *drawing pad* akan meningkat di kalangan pekerja seni maupun masyarakat umum. Tidak menutup kemungkinan bahwa *drawing pad* akan digunakan di bidang lainnya.

Pengguna *drawing pad* yang semakin banyak akan menambah potensi orang yang mengalami masalah muskuloskeletal. Hal ini dapat disebabkan oleh gerakan yang berulang dan postur tubuh yang buruk (Xu, 2020), di mana alat tersebut menggunakan tangan untuk beraktivitas dalam waktu yang lama. Studi menunjukkan bahwa ketidaknyamanan yang paling banyak muncul saat menggunakan *drawing pad* adalah pada bagian bahu, diikuti dengan leher, punggung bagian atas, dan pergelangan tangan (Xu, 2020). Gangguan muskuloskeletal dapat mempengaruhi seseorang secara fisik maupun mental. Sebuah studi menunjukkan gangguan muskuloskeletal menjadi faktor utama disabilitas gerak, pensiun dini (Vos et al., 2016), turunnya produktivitas, dan ketidakhadiran dalam pekerjaan (Vos et al., 2016; *World Health Organization*, 2003).

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijabarkan, diperlukan suatu upaya untuk mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal pada pengguna *drawing pad*. Postur yang baik dibutuhkan agar otot dapat berada dalam kondisi santai saat beraktivitas untuk mengurangi risiko muskuloskeletal. Metode yang digunakan secara keseluruhan adalah *Design Thinking*. Tahap *emphatise* dan *define* menjadi proses penelitian. Tahap ideasi, purwarupa, dan uji coba sebagai proses perancangan dan perwujudan produk.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijabarkan, terdapat rumusan masalah yaitu *workstation* seperti apa yang dapat mengurangi risiko muskuloskeletal pengguna *drawing pad* pada tubuh bagian atas (*upper limb*) terutama pada bagian leher dan pergelangan tangan.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan perancangan produk ini adalah untuk mengurangi risiko muskuloskeletal pada pengguna *drawing pad*. Manfaatnya adalah menambah pengetahuan tentang lingkungan kerja ergonomis bagi pengguna *drawing pad* dan mendorong upaya pencegahan gangguan muskuloskeletal pada pengguna *drawing pad*.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

- a. Pengguna biasa (pemula) *drawing pad* unisex berusia 20 tahun ke atas di Indonesia.
- b. Pengguna memiliki aktivitas/hobi yang berhubungan dengan *drawing pad*.
- c. *Drawing pad* yang dimaksud adalah yang tidak memiliki layar sebagai tampilan utama
- d. Bagian yang menjadi perhatian utama adalah tubuh bagian atas (*upper limb*) terutama pada bagian leher dan pergelangan tangan.

1.5. Metode Desain

Metode desain yang dipakai dibagi menjadi 2, yaitu metode penelitian dan metode perancangan. *Design Thinking* digunakan sebagai pendekatan dalam keseluruhan proses mendesain. *Design Thinking* adalah sebuah pendekatan yang berpusat pada manusia, non-linear, dan dengan proses berulang (iteratif) (Brown, n.d.). Pendekatan ini digunakan untuk memahami pengguna, mendefinisikan kembali masalah, dan membuat solusi inovatif (Swarnadwitya, 2020), Tim Brown dari IDEO dianggap sebagai orang yang memopulerkan pendekatan ini untuk diterapkan tidak hanya pada desain produk saja (Baytaş, 2021).

Design Thinking secara umum memiliki 5 tahap utama dalam pelaksanaannya (Swarnadwitya, 2020), yaitu:

1. *Emphatise*

Tahap berempati dan memahami kebutuhan utama pengguna melalui riset.

2. *Define*

Tahap *define* mengacu pada informasi yang didapat pada tahap sebelumnya untuk mendefinisikan masalah utama.

3. *Ideate*

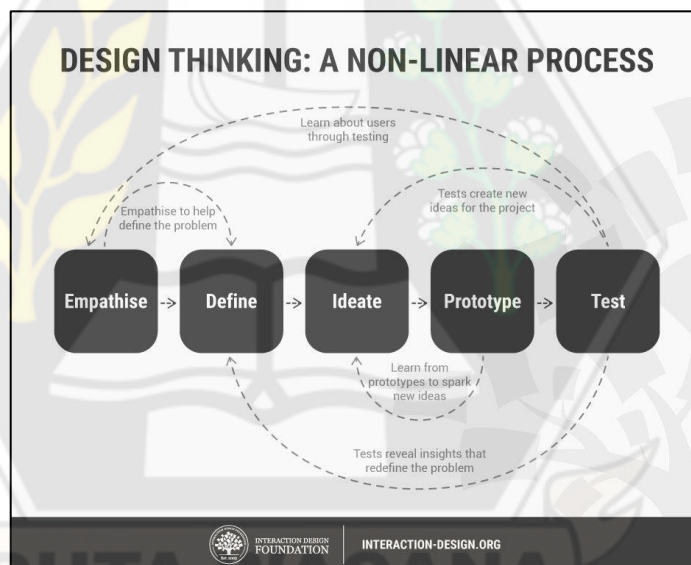
Tujuan utama tahap ini adalah menghasilkan solusi sebanyak mungkin dengan mempertimbangkan masalah utama yang sudah didapat pada tahap sebelumnya.

4. *Prototype*

Tahap ini menyeleksi ide atau solusi dalam tahap sebelumnya dan mewujudkannya menjadi *prototype* atau produk berskala

5. *Test*

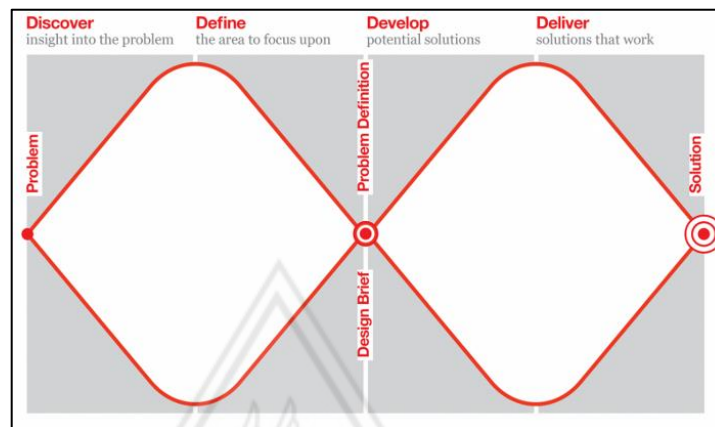
Tahap *testing* dapat digunakan untuk menilai *prototype* berdasarkan umpan balik dari pengguna.



Gambar 1. 1 Lima Tahap Dalam Metode *Design Thinking*

(Sumber : Friis Dam, 2022)

Pemetaan dengan *Double Diamond* (DD) akan digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan proses desain. *Double Diamond* adalah representasi visual dari proses desain dan inovasi secara umum tanpa melihat metode dan alat yang digunakan (Ball, 2019).



Gambar 1. 2 *Double Diamond*

(Sumber : Nessler, 2016)

1.5.1. Metode Penelitian

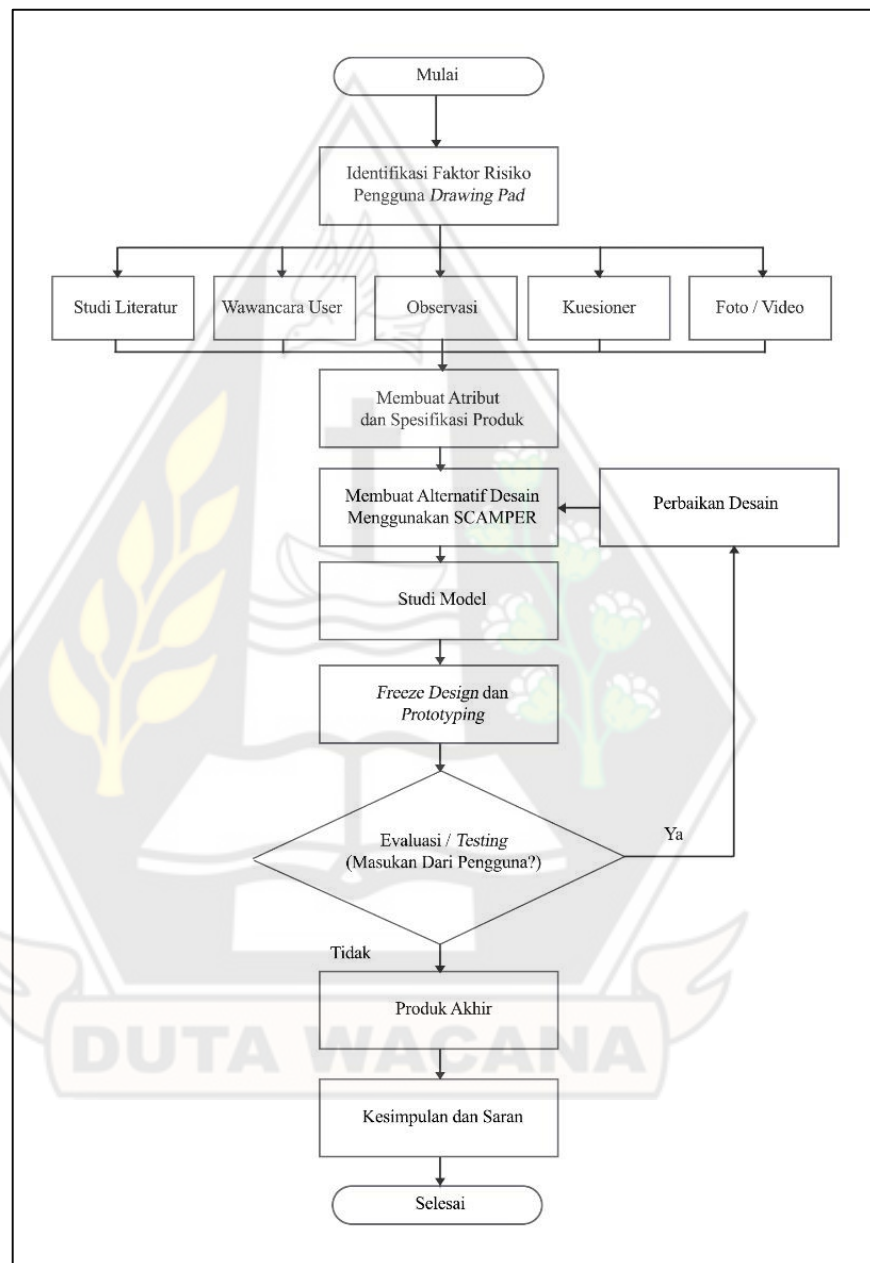
Teknik yang digunakan untuk mengetahui risiko tertinggi pengguna *drawing pad* terhadap gangguan muskuloskeletal adalah dengan analisis NBM (*Nordic Body Map*) dan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Observasi dan wawancara dilakukan kepada pengguna *drawing pad* yang memiliki aktivitas/ hobi dengan produk tersebut. Pengamatan yang dilakukan adalah tentang postur pengguna dan durasi saat menggunakan *drawing pad*. Observasi dan wawancara dilakukan secara daring dan luring.

1.5.2. Metode Perancangan

Metode perancangan meliputi proses ideasi, *prototyping*, dan *testing*. Tahap ideasi berfungsi untuk menghasilkan alternatif solusi dengan desain, *prototyping - testing* digunakan untuk evaluasi dari desain yang dihasilkan. Tahap ideasi menggunakan teknik SCAMPER. Menurut Michalko (2006) SCAMPER merupakan kepanjangan dari *Substitute*, *Combine*, *Adapt*, *Modify*, *Put to another use*, dan *Eliminate*. Teknik ini menggunakan kumpulan pertanyaan yang digunakan untuk pengembangan produk dari yang sudah ada untuk dijadikan sesuatu yang baru.

1.6. Kerangka Berpikir

Berikut adalah bagan kerangka berpikir untuk proses penelitian dan perancangan yang akan dilakukan



Gambar 1. 3 Bagan Alur Penelitian
(Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2022)

- **Identifikasi Faktor Risiko Pengguna *Drawing Pad***

Pada tahap ini, peneliti akan mengidentifikasi apa saja faktor risiko pengguna *drawing pad*. Identifikasi dimulai dengan melakukan studi literatur tentang *Work Related Musculoskeletal Disorder*. Pembahasan pada tahap ini meliputi tentang penggunaan *drawing pad*, postur yang baik, dan penelitian terdahulu. Data-data yang didapat akan dijadikan bekal sebagai dasar dalam melakukan observasi dan wawancara. Tahap berikutnya adalah melakukan wawancara kepada pengguna *drawing pad* tentang kelelahan yang dialami, solusi yang sudah dilakukan, tekanan pekerjaan, dan lain lain. Wawancara direkam menggunakan perekam suara sebagai cadangan data untuk informasi yang ada.

Tahap selanjutnya adalah melakukan observasi saat pengguna menggunakan *drawing pad*. Observasi dilakukan dengan perseorangan sejumlah 3 pengguna. Setelah beberapa saat penggunaan atau saat pengguna merasakan ketidaknyamanan, pengguna akan mengisi kuesioner NBM. Foto untuk analisis postur juga akan diambil pada tahap ini. Tahap identifikasi ini diharapkan dapat mengonfirmasi relevansi pada studi literatur dan permasalahan pada pengguna.

- **Membuat Atribut dan Spesifikasi Produk**

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis dari data yang didapat pada tahap sebelumnya, dibuat kesimpulan untuk masalah utama yang perlu diselesaikan. Hal ini diterjemahkan menjadi atribut dan spesifikasi desain yang nantinya akan menjadi pedoman dalam membuat alternatif solusi desain.

- **Membuat Alternatif Desain Menggunakan SCAMPER**

Pada tahap ini, peneliti mengeksplorasi alternatif solusi dalam bentuk desain berdasarkan hasil atribut pada tahap sebelumnya. Alternatif solusi dibuat menggunakan teknik SCAMPER dan hasilnya akan melalui proses studi model untuk mengidentifikasi masalah pada desain yang sudah dibuat.

- ***Freeze Design dan Prototyping***

Pada tahap selanjutnya, peneliti akan mengevaluasi dan memilih desain akhir yang paling optimal untuk dijadikan *prototype*. Berikutnya, uji coba *prototype* akan dilakukan kepada pengguna. Jika pengguna memiliki keluhan, masukan, atau saran terhadap produk, peneliti akan mengevaluasi produk yang sudah ada untuk dijadikan produk akhir atau kembali membuat memperbaiki desain tersebut.

- **Produk Akhir**

Produk akhir akan dibuat dengan mempertimbangkan keluhan, masukan, maupun saran pengguna terhadap *prototype*.

- **Kesimpulan dan Saran**

Selanjutnya, semua tahap desain akan dievaluasi. Diharapkan hasil proses desain dapat menjadi dasar penelitian baru untuk dikembangkan lebih lanjut.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Pengguna *drawing pad* mengalami kelelahan dikarenakan postur buruk yang dipertahankan dalam waktu lama. Postur yang berubah saat bekerja dapat membuat kesenjangan dikarenakan stasiun kerja yang bersifat statis (tidak dapat memenuhi kesesuaian ukuran antara postur dengan *device: drawing pad* dan monitor). Kesenjangan tersebut menyebabkan ketidaknyamanan dan dapat berkembang menjadi rasa sakit.

Penyesuaian postur dalam bentuk ketinggian dan kemiringan dengan *adjustable workstation* dapat mengurangi faktor risiko muskuloskeletal pada pengguna *drawing pad*. Risiko tersebut berkurang karena otot pengguna berada dalam kondisi rileks dengan cara mempertahankan postur yang natural (memiliki beban otot paling kecil). Hal ini dapat dicapai dengan *adjustable workstation* yang dapat menyesuaikan perubahan postur pada pengguna saat mengoperasikan *drawing pad*. Perancangan produk *workstation* memiliki kesimpulan sebagai berikut:

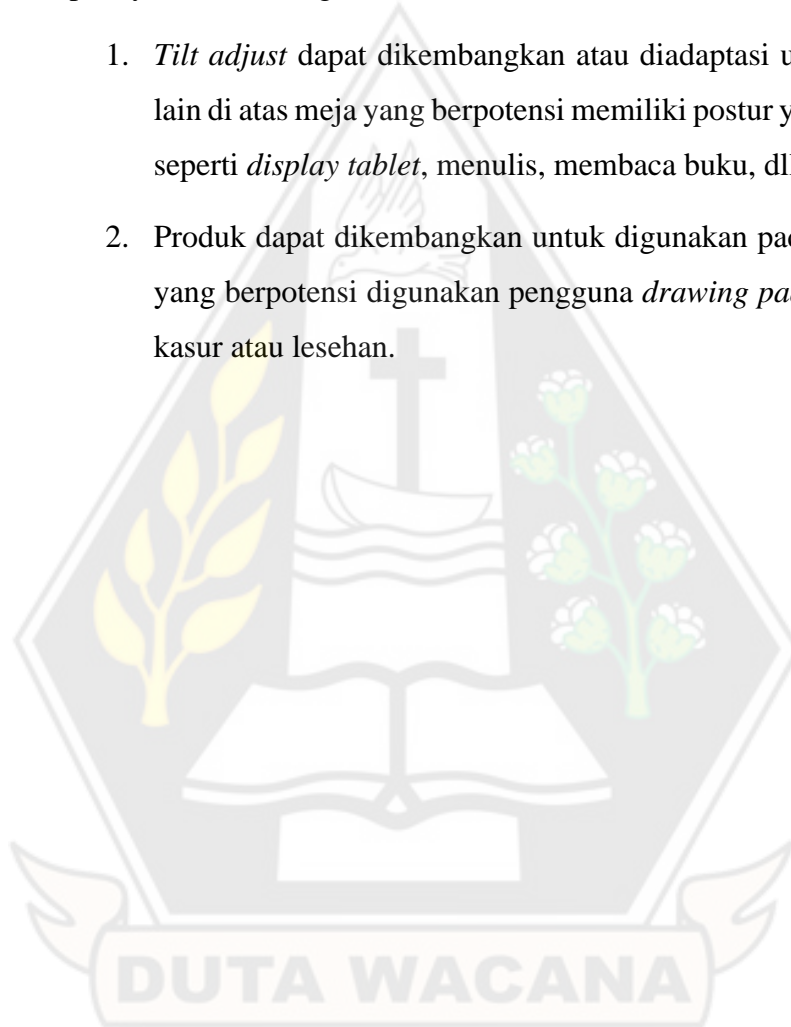
1. Pengembangan *workstation* dipilih karena pengguna sudah memiliki meja sendiri. Produk yang dirancang bersifat tambahan (*add-on*)
2. *Adjustable workstation* dibagi menjadi dua produk terpisah untuk mengakomodasi pengguna, yaitu: *height adjust* dan *tilt adjust*. Pembagian produk tersebut dilakukan agar pengguna dapat lebih leluasa dalam mengatur posisi kedua produk tersebut.
3. Ketinggian maksimal pada *height adjust* yang memenuhi kebutuhan pengguna adalah 20 cm dengan tiga inkremen. Untuk *tilt adjust* sebesar 10° - 20°. Ketinggian dan kemiringan ini diambil dari hasil analisis RULA dan dengan uji coba kepada narasumber.

4. Warna yang digunakan adalah putih untuk mengurangi disrupsi visual, menunjukkan kesan minimalis dan bersih pada permukaan meja.

5.2. Saran

Workstation untuk pengguna *drawing pad* memiliki banyak potensi untuk disempurnakan lebih jauh. Beberapa saran untuk penelitian kedepannya adalah sebagai berikut:

1. *Tilt adjust* dapat dikembangkan atau diadaptasi untuk aktivitas lain di atas meja yang berpotensi memiliki postur yang canggung, seperti *display tablet*, menulis, membaca buku, dll.
2. Produk dapat dikembangkan untuk digunakan pada tempat lain yang berpotensi digunakan pengguna *drawing pad*, misalnya di kasur atau lesehan.



DAFTAR PUSTAKA

- Airhart, E. (2022). *The Best Drawing Tablets for Beginners*. New York Times : Wirecutter. <https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/best-drawing-tablets-for-beginners/>
- Ariëns, G. A. M., Bongers, P. M., Hoogendoorn, W. E., van der Wal, G., & van Mechelen, W. (2002). High physical and psychological load at work and sickness absence due to neck pain. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 28(4), 222–231. <https://doi.org/10.5271/sjweh.669>
- Asher, A. (2022). *Deep Neck Flexor Muscles - The Longus Colli Group*. <https://www.verywellhealth.com/longus-colli-and-other-deep-neck-flexion-muscles-296952>
- Ball, J. (2019). *The Double Diamond: A universally accepted depiction of the design process*. Design Council. <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/news-opinion/double-diamond-universally-accepted-depiction-design-process/>
- Baytaş, M. A. (2021). *The Story of Design Thinking*. <https://www.designdisciplin.com/the-story-of-design-thinking/>
- Brown, T. (n.d.). *Design Thinking Defined*. Retrieved February 10, 2022, from <https://designthinking.ideo.com/>
- Chavez, C. (2015). *Which Size Graphics Tablet Should You Buy?* Creative Pro. <https://creativepro.com/which-size-graphics-tablet-should-you-buy/>
- Digitizing Tablet*. (2021). Webopedia. https://www.webopedia.com/TERM/D/digitizing_tablet.html
- Ebran, I. (2015). *The Effects of Neck Posture and Head Load on the Cervical Spine and Upper Extremities*. McMaster University.
- Fahlevi, M. R., & Pramita, M. (2021). Persepsi Mahasiswa Tentang Penggunaan Media Tablet Grafis dan Perekam Layar Dalam Perkuliahan Matematika Ekonomi. *Budgeting: Jurnal Akuntansi Syariah*, 2(1), 27–40.
- Feizerfan, A., & Sheh, G. (2015). Transition from acute to chronic pain. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, 15(2), 98–102. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mku044>
- Friis Dam, R. (2022). *The 5 Stages in the Design Thinking Process*. <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>
- Hussain, A. (2020). *Most Popular Hobbies During the Coronavirus Outbreak [Survey]*. <https://nerdbear.com/popular-hobbies-coronavirus-outbreak-survey/>
- Isharyadi, R., & Annajmi. (2019). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Video Berbasis

Pen Tablet Dalam Pembelajaran Topik Integral. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 61–72.

Kihara, S., & Hagiwara, G. (2021). *A fundamental examination of the attentional function in the rhythm game*. September, 1–4.

Korhan, O., & Ahmed Memon, A. (2019). Introductory Chapter: Work-Related Musculoskeletal Disorders. *Work-Related Musculoskeletal Disorders*, April. <https://doi.org/10.5772/intechopen.85479>

Koshi, R. (2017). *Cunningham'S Manual of Practical Anatomy Uppwe and Lower Limbs 16Th Edition. 1*, 43–52.

https://books.google.co.ug/books?hl=en&lr=&id=sIJZDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=cunningham+manual+of+practical+anatomy+volume+one&ts=MuaPVr1pvv&sig=tsZVgaQW2ii_eNQTzDnUYwtN2b4&redir_esc=y#v=onepage&q=cunningham manual of practical anatomy volume one&f=false

Kraemer, W. J., Volek, J. S., Bush, J. A., Gotshalk, L. A., Wagner, P. R., Gomez, A. L., Zatsiorsky, V. M., Duzrte, M., Ratamess, N. A., Mazzetti, S. A., & Selle, B. J. (2000). Influence of compression hosiery on physiological responses to standing fatigue in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(11), 1849–1858. <https://doi.org/10.1097/00005768-200011000-00006>

Lilien, J. S., & Wughalter, E. H. (2004). Effect of Graphic Input Device and Repetition on Wrist Posture. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 48(12), 1469–1473. <https://doi.org/10.1177/154193120404801243>

Liu, Y. (2019). On Computer Digital Illustration Design. *Journal of Physics: Conference Series*, 1302(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1302/2/022063>

Marcos, A. F., Branco, P., & Zagalo, N. (2009). Handbook of Multimedia for Digital Entertainment and Arts. *Handbook of Multimedia for Digital Entertainment and Arts*, June. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-89024-1>

McMillan, I. R., & Levy, G. C. (2012). Tyldesley & Grieve's Muscles, Nerves and Movement in Human Occupation. In *John Wiley & Sons* (Vol. 7, Issue 4).

Michalko, M. (2006). *Thinkertoys. A handbook of creative-Thinking techiques*. 464.

Middlesworth, M. (2022). *A Step-by-Step Guide to the RULA Assessment Tool*. ErgoPlus. <https://ergo-plus.com/rula-assessment-tool-guide/>

Morais, I. (2020). *Why is Minimalism Always White?* <https://minimalistroad.com/why-is-minimalism-always-white/#Practicality>

Na, N., & Suk, H. J. (2014). The emotional characteristics of white for applications of product color design. *International Journal of Design*, 8(2), 61–70. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04798-0_20

- Nessler, D. (2016). *How to apply a design thinking, HCD, UX or any creative process from scratch*. Digital Experience Design. <https://medium.com/digital-experience-design/how-to-apply-a-design-thinking-hcd-ux-or-any-creative-process-from-scratch-b8786efbf812>
- Ní Fhloinn, E., & Fitzmaurice, O. (2021). Any advice? Lessons learned by mathematics lecturers for emergency remote teaching during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1983049>
- Nur, N. M., Dawal, S. Z. M., Dahari, M., & Sanusi, J. (2015). Muscle activity, time to fatigue, and maximum task duration at different levels of production standard time. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(7), 2323–2326. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2323>
- Occupational Safety & Health Administration (OSHA). (n.d.). *Selecting and Arranging Your Workstation Components*. <https://www.osha.gov/etools/computer-workstations/components>
- Park, S. (2013). Comparison of muscle activation during dominant hand wrist flexion when writing. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(12), 1529–1531. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1529>
- Radermecker, A.-S. V. (2021). Art and culture in the COVID-19 era: for a consumer-oriented approach. *SN Business & Economics*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s43546-020-00003-y>
- Ramdan, I. M., Duma, K., & Setyowati, D. L. (2019). Reliability and Validity Test of the Indonesian Version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) to Measure Musculoskeletal Disorders (MSD) in Traditional Women Weavers. *Global Medical & Health Communication (GMHC)*, 7(2), 123–130. <https://doi.org/10.29313/gmhc.v7i2.4132>
- Seghers, J., Jochem, A., & Spaepen, A. (2003). Posture, muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT work at different screen height settings. *Ergonomics*, 46(7), 714–730. <https://doi.org/10.1080/0014013031000090107>
- Singh, V. (2014). Textbook of Anatomy Upper Limb and Thorax, 2nd Edition. In *Human Anatomy*.
- Stack, T., Ostrom, L. T., & Wilhelmsen, C. A. (2016). *Occupational Ergonomics : a Practical Approach*. John Wiley & Sons, Inc.
- Swarnadwitya, A. (2020). *Design Thinking: Pengertian, Tahapan dan Contoh Penerapannya*. <https://sis.binus.ac.id/2020/03/17/design-thinking-pengertian-tahapan-dan-contoh-penerapannya/>
- Takayama, L., Merino, G. S. A. D., Merino, E. A. D., Garcia, L. J., Cunha, J. M., & Domenech, S. C. (2015). Hand tool project requirements: the case of banana cultivation and its physical demands (OWAS). *Product Management & Development*, 13(2), 119–130. <https://doi.org/10.4322/pmd.2015.012>

- The Occupational Health Clinics for Ontario Workers (OHCOW). (2016). *Ergonomics for Fine Arts*. https://www.caut.ca/sites/default/files/caut-health-and-safety-fact-sheet-ergonomics-for-fine-arts_2016.11_-_copy.pdf
- Vargas-Prada, S., & Coggon, D. (2015). Psychological and psychosocial determinants of musculoskeletal pain and associated disability. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 29(3), 374–390. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.03.003>
- Vos, T., Allen, C., Arora, M., Barber, R. M., Brown, A., Carter, A., Casey, D. C., Charlson, F. J., Chen, A. Z., Coggeshall, M., Cornaby, L., Dandona, L., Dicker, D. J., Dilegge, T., Erskine, H. E., Ferrari, A. J., Fitzmaurice, C., Fleming, T., Forouzanfar, M. H., ... Zuhlke, L. J. (2016). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*, 388(10053), 1545–1602. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31678-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31678-6)
- Wacom. (n.d.-a). *One by Wacom*. <https://www.wacom.com/en-us/products/pen-tablets/one-by-wacom>
- Wacom. (n.d.-b). *Wacom Cintiq*. <https://www.wacom.com/en-id/products/pen-displays/wacom-cintiq>
- World Health Organization. (2003). *Preventing Musculoskeletal Disorders In The Workplace*. <https://www.who.int/publications/i/item/preventing-musculoskeletal-disorders-in-the-workplace>
- Xu, M. (2020). Ergonomics Risk Assessment of Graphics Tablet Users Using the Rapid Upper Limb Assessment Tool. In *Advances in Intelligent Systems and Computing: Vol. 1215 AISC*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51549-2_40
- Zhou, S., & Guo, J. (2018). *Exploration of the Teaching of Digital Illustration Course*. 284(Icassee), 847–849. <https://doi.org/10.2991/icassee-18.2018.172>

