

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab 2 menjelaskan mengenai tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya untuk menemukan beberapa alternatif solusi terhadap permasalahan kelelahan kerja. Kemudian, dipilih alternatif solusi sesuai dengan kesepakatan pemilik. Alternatif solusi terpilih akan dicari metode yang pernah digunakan sebelumnya. Selain itu, juga dijelaskan dasar teori yang mendukung penelitian pada tugas akhir ini.

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka digunakan untuk melakukan kajian literatur dalam mencari alternatif solusi dari permasalahan kelelahan pekerja dan metode yang digunakan. Tinjauan pustaka dihubungkan dengan penelitian sekarang dengan cara menggunakan kata kunci yang sama saat kajian literatur, yaitu kelelahan kerja. Pencarian Pustaka dilakukan dengan menggunakan *search engine data base* yaitu *google scholar*. Berdasarkan penelusuran menggunakan *google scholar* dengan tahun publikasi 10 tahun terakhir ditemukan 5 alternatif solusi untuk menyelesaikan permasalahan kelelahan kerja. Alternatif solusi yang ditemukan adalah perancangan alat bantu, redesain alat, memberikan makanan yang mencukupi kebutuhan kalori pekerja, meningkatkan jumlah tenaga kerja, dan memanfaatkan jam istirahat semaksimal mungkin. Tabel 2.1. memetakan alternatif solusi untuk permasalahan kelelahan kerja.

Tabel 2.1. Alternatif Solusi

Pengarang dan Tahun	Judul Penelitian	Masalah yang Diselesaikan	Tujuan Penelitian	Hasil Solusi
Raharjo dan Wilis (2017)	Pembuatan Prototype Alat Bantu Pemupukan Tanaman Padi Menggunakan Metode Rasional Untuk Meringankan Kelelahan Pekerja Tanaman Padi Di Desa Banjar Anyar Kecamatan Tegal Balapulang Kabupaten Tegal	Masalah yang dialami adalah proses pemupukan yang menyebabkan kelelahan kerja dan nyeri pada tangan dan pinggang karena membawa beban berat yang tidak seimbang.	Tujuan penelitian adalah mengurangi kelelahan kerja dan sakit pada bagian lengan pekerja pemupukan tanaman padi.	Hasil penelitian adalah menghasilkan perancangan alat bantu tempat pupuk dengan menggunakan metode Rasional untuk mengurangi tingkat kelelahan pekerja. Penggunaan alat seperti menggunakan tas punggung yang diletakkan di depan perut.
Septio dkk (2020)	Analisis Tingkat Kebisingan, Beban Kerja dan Kelelahan Kerja Bagian Weaving di PT. Wonorejo Makmur Abadi Sebagai Dasar untuk Perbaikan Proses Produksi	Masalah pada PT Wonorejo Makmur Abadi adalah pekerja bagian weaving bekerja dalam posisi berdiri selama 7 jam dengan tingkat kebisingan mesin yang tinggi, sehingga mempercepat terjadinya kelelahan dan menambah beban kerja.	Tujuan penelitian adalah mengurangi tingkat kebisingan, beban kerja dan kelelahan yang dialami pekerja.	Solusi diusulkan adalah penambahan alat bantu berupa kursi untuk mengurangi beban kerja. Alat bantu dirancang dengan menggunakan data antropometri.

Tabel 2.1. Lanjutan

Pengarang dan Tahun	Judul Penelitian	Masalah yang Diselesaikan	Tujuan Penelitian	Hasil Solusi
Ulum dkk (2020)	Redesain Alat Pemotong Singkong Menggunakan Metode Rasional Guna Meningkatkan Produktivitas	Masalah yang dialami adalah alat potong manual dan kurang ergonomis sehingga masih membuat pekerja merasa kelelahan, rentan cedera, dan kurang produktif.	Tujuan penelitian adalah merancang alat untuk pemotong singkong guna meningkatkan efektifitas dan produktivitas UMKM Mubarak.	Hasil solusi pada penelitian adalah diusulkan alat baru dengan menggunakan metode Rasional. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa tingkat produktivitas meningkat sebesar 83%.
Lafau (2022)	Redesain Alat Pecach dan Pengayakan dengan Pendekatan Ergonomi dan Biomekanika Pada CV Mission Tani	Masalah yang dialami adalah pekerja mengalami kelelahan pada bagian tangan kaki, dan punggung karena proses pembuatan pupuk organik dikerjakan dengan mesin pencacah dan ayakan yang manual.	Tujuan penelitian adalah redesain ulang mesin pencacah dan ayakan agar mudah dioperasikan, operator nyaman dan tidak mudah lelah.	Hasil solusi pada penelitian adalah diusulkan perbaikan dengan melakukan desain ulang pada alat <i>material handling</i> berupa pengayakan. Adanya alat ini, tugas pekerja hanya memasukkan kompos dalam mesin pencacah dan kompos.

Tabel 2.1. Lanjutan

Pengarang dan Tahun	Judul Penelitian	Masalah yang Diselesaikan	Tujuan Penelitian	Hasil Solusi
Budiman dkk (2021)	Analisis Status Gizi Menggunakan Pengukuran Indeks Massa Tubuh Dan Beban Kerja Dengan Metode 10 Denyut Pada Tenaga Kesehatan	Masalah yang dialami adalah tenaga kesehatan yang mengalami beban kerja berat, sehingga mengalami stress kerja dan kelelahan kerja.	Tujuan penelitian adalah mengetahui analisis status gizi dalam tujuan Pembangunan adanya sumber daya manusia yang berkualitas dan memiliki produktivitas tinggi.	Pada penelitian dilakukan penilaian status gizi menggunakan pengukuran Indeks Massa Tubuh dengan hasil 16 responden mengalami peningkatan denyut nadi. Usulan solusi yang diberikan adalah memberikan makanan yang sesuai dengan kebutuhan kalori pekerja.
Herliani (2012)	Hubungan Status Gizi dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Industri Pembuatan Gamelan di daerah Wirun Sukoharjo	Masalah yang dialami adalah pekerja mengalami kelelahan kerja, lesu, lemas, pusing, dan menurunnya keinginan untuk bekerja. Hal ini terjadi karena beban kerja cukup berat dan memerlukan ketahanan fisik yang kuat pada proses penempaan.	Tujuan penelitian adalah mengetahui status gizi dengan kelelahan pekerja industri pembuatan gamelan di daerah Wirun Sukoharjo.	Hasil solusi penelitian adalah diusulkan para pekerja dapat mengkonsumsi makanan sesuai kebutuhan energi yang dibutuhkan sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan.

Tabel 2.1. Lanjutan

Pengarang dan Tahun	Judul Penelitian	Masalah yang Diselesaikan	Tujuan Penelitian	Hasil Solusi
Putra dan Wicaksono (2022)	Analisis Beban Kerja Mental Dengan Metode National Aeronautics And Space Administration – Task Load Index (Nasa-TLX) Pada Bagian Produksi Di Perusahaan PT Perkebunan Nusantara III	Masalah yang dialami adalah pekerja mengalami kelelahan dan merasa terbebani secara fisik dan mental. Hal ini terjadi karenatarget produksi tinggi, ada tuntutan dari atasan, dan pembagian kerja tidak merata.	Tjuan penelitian adalah mengidentifikasi eban kerja mental pada setiap pekerja produksi, sehingga dapat diberikan usulan perbaikan.	Hasil solusi penelitian adalah diusulkan penambahan jumlah tenaga kerja pada stasiun kerja, sehingga beban kerja menurun.
Sarbena (2021)	Analisis Tingkat Kelelahan pada Pekerja Produksi Aspal Menggunakan Metode Swedish Occupational Fatigue Index (SOFI) di PT Wirataco Mitra Mulia	Masalah yang dialami adalah pekerja produksi mengalami kelelahan pada kategori sedang dengan adanya rasa.	Tujuan penelitian adalah mengetahui tingkat kelelahan yang dialami oleh para pekerja bagian produksi aspal di PT Wiraco Mitra Mulia.	Hasil soulusi penelitian adalah diusulkan kepada perusahaan untuk menambah jumlah pekera sehingga pekerja dapat bekerja dengan membagi <i>shift</i> .

Tabel 2.1. Lanjutan

Pengarang dan Tahun	Judul Penelitian	Masalah yang Diselesaikan	Tujuan Penelitian	Hasil Solusi
Pratama (2022)	Analisis Risiko Pekerjaan Manual Dengan Menggunakan Metode <i>Baseline Risk Identification of Ergonomic Factors</i> (BRIEF) Terhadap Kelelahan Pada Pekerja Griya Batik Talita Polokarto, Sukoharjo	Masalah yang dialami adalah kelelahan kerja karena pekerjaan yang masih dilakukan secara manual, seperti membawa, mengangkat, menurunkan, menarik, dan mendorong barang.	Tujuan penelitian adalah mengetahui hubungan antara pekerjaan manual handling menggunakan metode <i>Baseline Risk Identification Of Ergonomic Factors</i> (BRIEF) dengan kelelahan kerja pada pekerja batik Griya Batik Talita.	Hasil solusi penelitian adalah diusulkan untuk memanfaatkan waktu istirahat dengan sebaik mungkin. Caranya adalah dengan menyediakan kursi, sehingga pekerja dapat istirahat di waktu luang.
Rahmayanti (2021)	Hubungan Antara Beban Kerja dengan Kelelahan Kerja pada Karyawan PT INKA (Persero) Madiun Bgian Divisi Finishing Interior	Masalah yang dialami adalah pekerja mengalami kelelahan karena beban kerja fisik tinggi pada bagian finishing PT INKA.	Tujuan penelitian adalah mengetahui hubungan beban kerja dengan kelelahan kerja pada karyawan PT INKA (Persero).	Hasil solusi penelitian adalah diberikan usulan untuk menerapkan jam kerja dan istirahat yang cukup sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Selain itu perusahaan dapat menyediakan tempat istirahat yang layak untuk kesehatan fisik dna psikologis pekerja.

Alternatif solusi yang pertama adalah perancangan alat bantu yang dapat membantu fasilitas yang telah ada.

Pada penelitian Raharjo dan Wilis (2017), kelelahan bekerja pada saat menanam padi dikurangi dengan cara mengusulkan menggunakan alat bantu untuk membawa pupuk. Berdasarkan hasil penelitian di atas, alat bantu dapat diusulkan untuk mengurangi beban kerja, sehingga mengurangi kelelahan kerja. Sedangkan pada penelitian Septio dkk (2020), kelelahan kerja karena posisi berdiri dikurangi dengan memberikan usulan jadwal istirahat sisipan. Sedangkan beban kerja pada karyawan dikurangi dengan memberikan desain kursi ergonomis.

Alternatif solusi yang kedua adalah redesain alat, yaitu mendesain ulang fasilitas yang telah ada. Pada penelitian Ulum dkk (2020), kelelahan kerja terjadi karena alat yang digunakan kurang sesuai, maka diberikan usulan perbaikan alat potong baru agar dapat mengurangi kelelahan kerja dan meningkatkan produktivitasnya. Sedangkan pada penelitian Lafau (2022), kelelahan kerja disebabkan karena mesin yang digunakan masih secara manual, sehingga diberikan usulan desain ulang alat *material handling* berupa pengayakan untuk mengurangi tugas pekerja. Dengan melakukan redesain alat yang mempercepat proses, maka waktu bekerja semakin pendek sehingga kelelahan dapat berkurang. Selain itu, redesain alat dapat mengurangi aktivitas manual, sehingga beban kerja dapat berkurang.

Alternatif solusi yang ketiga adalah memberikan makanan yang mencukupi kebutuhan kalori atau gizi pekerja. Tujuannya adalah dengan gizi yang memadai, kelelahan berkurang. Pada penelitian Budiman dkk (2021), pekerja mengalami kelelahan kerja karena beban kerja berat, sehingga diberikan solusi dengan memberikan makanan yang sesuai dengan kebutuhan kalori pekerja. Sedangkan pada penelitian Herliani (2012), pekerja mengalami kelelahan pada proses penempaan karena beban kerja berat dan memerlukan fisik yang kuat, sehingga diberikan solusi para pekerja perlu mengkonsumsi makanan sesuai kebutuhan energi yang diperlukan. Dengan memenuhi kebutuhan gizi pekerja, maka energi pekerja dapat tercukupi selama bekerja dan terhindar dari kelelahan.

Alternatif solusi yang keempat adalah menambah jumlah tenaga kerja. Pada penelitian Putra dan Wicaksono (2022), kelelahan kerja terjadi karena tingginya target produksi, tekanan dari atasan, dan pembagian kerja yang tidak merata.

Maka, diusulkan untuk menambah jumlah tenaga kerja supaya beban kerja dapat menurun. Sedangkan pada penelitian Sarbena (2021), kelelahan pekerja terjadi karena pekerja harus bekerja selama 13 jam per hari. Maka, diusulkan untuk menambah jumlah pekerja sehingga pekerja dapat bekerja dengan pembagian *shift*. Dengan menambah tenaga kerja, maka beban kerja setiap pekerja dapat berkurang dan kelelahan masing-masing pekerja dapat berkurang.

Alternatif solusi yang kelima adalah memanfaatkan jam istirahat semaksimal mungkin sesuai ketentuan yang berlaku. Pada penelitian Pratama (2022), penyebab kelelahan kerja adalah karena pekerjaan dilakukan secara manual. Maka, diusulkan untuk menggunakan waktu istirahat semaksimal mungkin dengan menyediakan kursi untuk istirahat sebentar. Sedangkan pada penelitian Rahmayanti (2021), penyebab kelelahan kerja adalah karena beban kerja fisik yang tinggi pada bagian finishing. Maka, diusulkan untuk memberikan jam istirahat yang cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan menyediakan tempat istirahat yang layak. Dengan istirahat yang cukup dapat memulihkan energi pekerja, sehingga kelelahan kerja dapat berkurang.

Berdasarkan beberapa alternatif solusi diatas, dipilih alternatif solusi yang akan disepakati oleh pihak perusahaan. Pemilihan alternatif solusi ditentukan dengan berdiskusi dengan *stakeholder* kunci, yaitu pemilik. Berdasarkan hasil diskusi, terpilih solusi untuk menyelesaikan masalah kelelahan kerja yaitu dengan perancangan alat bantu untuk mengurangi kelelahan kerja.

2.1.1. Penelitian Sebelumnya

Selanjutnya, dilakukan tinjauan pustaka untuk menentukan metode tepat yang digunakan dalam perancangan alat bantu. Pada tinjauan pustaka ini, kata kunci yang digunakan adalah kelelahan kerja dan perancangan alat bantu. Pencarian Pustaka dilakukan dengan menggunakan *search engine data base* yaitu *google scholar*. Berdasarkan Pustaka tersebut, dipilih pustaka yang memiliki tahun publikasi 10 tahun terakhir. Pustaka tersebut dipetakan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Penelitian Sebelumnya

Pengarang dan Tahun	Judul Penelitian	Masalah yang Diselesaikan	Tujuan Penelitian	Metode
Widodo dan Astuti (2015)	Perancangan Alat Bantu untuk Memperbaiki Postur Kerja pada Aktivitas Memelitur dalam Proses <i>Finishing</i>	Masalah yang diselesaikan adalah postur kerja kurang baik (jongkok berdiri berulang).	Tujuan penelitian adalah merancang suatu alat bantu ergonomis yang mengurangi cedera serta memudahkan proses <i>finishing</i> .	Lima tahapan identifikasi kebutuhan
Pandiangan (2022)	Perancangan Alat Bantu Pengolesan Minyak Nox Rust Pada Gear Untuk Meminimalisir Waktu Kerja di PT Harapan Citra Jaya	Masalah yang dialami adalah pekerja mengeluh kelelahan fisik karena postur kerja berdiri dan proses manual.	Tujuan penelitian adalah meningkatkan produktifitas, mengurangi kelelahan kerja, dan meminimalisir waktu kerja.	<i>Quality Fuction Deployment</i> (QFD)
Al-kautsar dkk (2022)	Perancangan Alat Bantu Menggunakan Metode NIDA pada Stasiun Pengeleman Industri Sandal Kulit Magetan	Masalah yang dialami adalah pekerja mengalami kelelahan pada bagian punggung karena gerakan repetitif dengan posisi kerja jongkok.	Tujuan penelitian adalah membantu pekerja produksi agar tidak mengalami cedera yang diakibatkan dari kurang efektif dalam bekerja serta meningkatkan produktifitas.	NIDA (<i>Need, Idea, Decision, and Action</i>)

Tabel 2.2. Lanjutan

Pengarang dan Tahun	Judul Penelitian	Masalah yang Diselesaikan	Tujuan Penelitian	Metode
Yongki dan Fitriani (2022)	Analisis Perancangan Alat Bantu pada Mesin <i>Slitter</i> Menggunakan Metode AHOQ	Masalah yang dialami adalah keluhan ketika mengoperasikan mesin <i>slitter</i> karena membutuhkan tenaga manusia	Tujuan penelitian adalah memberikan desain yang sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan pekerja, sehingga mengurangi jumlah operator di mesin <i>slitter</i> , meningkatkan efisiensi, mengurangi kelelahan pekerja, dan menjaga kualitas.	<i>Axiomatic House of Quality</i> (AHOQ)
Ahmady dkk (2020)	Penerapan Metode <i>Ergonomic Function Deployment</i> Dalam Perancangan Alat Bantu Untuk Menurunkan Balok Kayu	Masalah yang dialami adalah pekerja berisiko terkena <i>Musculoskeletal Disorders</i> karena pekerjaan membongkar bahan baku masih secara manual.	Tujuan penelitian adalah mengurangi risiko <i>Musculoskeletal Disorders</i> .	<i>Ergonomic Function Deployment</i>

Tabel 2.2. Lanjutan

Pengarang dan Tahun	Judul Penelitian	Masalah yang Diselesaikan	Tujuan Penelitian	Metode
Pratama dan Setiawan (2020)	Perancangan Alat Bantu Memasukkan Gabah Ergonomis Ke Dalam Karung - Studi Kasus Di Penggilingan Padi Pak Santo	Masalah yang dialami adalah aktivitas pengemasan padi dinilai tidak ergonomis kurang sehat karena menimbulkan kelelahan otot pada bahu kiri, bahu kanan, dan punggung	Tujuan penelitian adalah merancang alat bantu untuk mengurangi keluhan otot dan mempercepat proses.	<i>Nigel Cross</i> (metode Rasional)
Wibowo (2022)	Perancangan Alat Bantu Pengangkutan Bibit Tanaman Dengan Menggunakan <i>Quality Function Deployment</i>	Masalah yang dialami adalah aktivitas proses pemindahan barang menyebabkan keluhan sakit pada tangan.	Tujuan penelitian adalah menentukan tingkat risiko postur kerja, mengidentifikasi atribut kebutuhan konsumen, menentukan spesifikasi desain dan validitas kesesuaian desain.	<i>Quality Function Deployment</i>

Tabel 2.2. Lanjutan

Pengarang dan Tahun	Judul Penelitian	Masalah yang Diselesaikan	Tujuan Penelitian	Metode
Muchtiar dkk (2022)	Penggunaan Metode Rasional untuk Perancangan Alat Bantu Pembelah Pinang	Masalah yang dialami adalah posisi kerja tidak nyaman karena posisi jongkok dan membungkuk	Tujuan penelitian adalah membuat alat bantu yang memudahkan pekerja, mengurangi tingkat kecelakaan, dan mempercepat waktu proses.	Metode Rasional
Prima dkk (2021)	Perancangan Alat Pengupas Sabut Kelapa Menggunakan Metode VDI 2221	Masalah yang dialami adalah posisi kerja tidak ergonomis (membungkuk) dan alat masih manual	Tujuan penelitian adalah merancang alat pengupas kelapa, menguji kinerja alat dan kelelahan, mengukur tingkat kemudahan dan kepuasan	VDI (<i>Verein Deutcher Ingenieure</i>) 2221
Utomo (2019)	Perancangan Alat Bantu Pengaduk Adonan Kerupuk Rambak Dengan Metode <i>Quality Function Deployment</i>	Masalah yang dialami adalah tempat tidak ergonomis dan pekerja sering merasa tidak nyaman.	Tujuan penelitian adalah merancang alat bantu yang ergonomis.	<i>Quality Function Deployment</i>

Widodo dan Astuti (2015) melakukan penelitian untuk membantu mengurangi risiko cedera pada proses *finishing* produk jendela dan piguran. Proses finishing yang dilakukan adalah memlitur, memernis, dan mengecat. Pada penelitian ini dirancang alat bantu yang bernama *Flexibel Farmework*, yang merupakan *frame* untuk memudahkan proses finishing untuk berbagai ukuran jendela. Alat ini fleksibel, mudah untuk dipindah-pindahkan sesuai kebutuhan pengguna. Produk ini dirancang berdasarkan 5 tahapan identifikasi kebutuhan. Adanya analisis postur tubuh pengguna menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), dapat memberikan perubahan nilai final skor REBA, yang mulanya 10 menjadi 5.

Pandiangan (2022) melakukan penelitian di PT Harapan Citra Jaya. Perusahaan ini memproduksi sepeda. Penelitian dilakukan pada proses pengolesan minyak nox rust pada gear. Pekerja mengeluhkan kelelahan karena prosesnya yang masih manual. Pekerjaan dilakukan selama 8 jam dalam posisi berdiri dengan tangan yang terus bergerak melakukan pengolesan. Tangan pekerja yang kram dan keseleo sering terjadi. Hal ini dapat berakibat pada penurunan produksi pada proses pengolesan minyak. Oleh karena itu, dirancang suatu alat dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dengan membuat *House of Quality* (HOQ), sehingga dengan adanya alat baru dapat mengurangi kelelahan pekeja pada saat pengolesan minyak.

Al-kautsar dkk (2022) melakukan penelitian pada industri kulit yang menghasilkan produk berupa sandal dan sepatu kulit. Selama proses produksi, terdapat Gerakan repetitive atau berulang, yaitu pada aktivitas perpindahan saat mengelem di lantai dan menjahit di meja jahit. Hal tersebut menyebabkan pekerja mengalami keluhan pada bagian punggungnya, sehingga pekerja mengalami kelelahan. Oleh karena itu, dirancang alat bantu dengan menggunakan metode NIDA (*Need, Idea, Decision, and Action*). Alat bantu yang diperoleh berupa meja kerja dengan tambahan alat bantu pengeleman di atas meja dengan menggunakan roll yang dapat meratakan lem.

Yongki dan Fitriani (2022) melakukan penelitian terhadap perusahaan yang memproduksi produk berupa packaging dari bahan katon box (kardus) dan papan impra. Perusahaan memproduksi sesuai dengan pesanan *customer* dengan bentuk dan ukuran sesuai keinginannya. Pada proses produksinya menggunakan mesin slitter untuk melakukan pemotongan bahan baku. Pada

proses pemotongan, pekerja mengalami kelelahan saat melakukan pekerjaan tersebut. Hal ini dikarenakan aktivitas *material handling* yang masih manual. Maka dari itu, dilakukan perancangan alat bantu dengan menggunakan metode *Axiomatic House of Quality* (AHOQ), yang merupakan integrasi antara *Axiomatic Design* (AD) dan *House of Quality* (HOQ).

Ahmady dkk (2020) melakukan penelitian pada perusahaan yang menghasilkan produk setengah jadi berupa balok kayu albasia. Aktivitas membongkar bahan baku, yaitu menurunkan balok kayu dari truk milik supplier masih dilakukan secara manual tanpa menggunakan bantuan *Material Handling Equipment* (MHE). Aktivitas ini dilakukan berulang kali selama 9 jam yang dapat menyebabkan risiko *Musculoskeletal Disorders*. Pekerja harus menurunkan balok kayu satu persatu dari truk secara manual. Maka dilakukan perancangan MHE dengan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment*. Perancangan dilakukan dengan menenrapkan aspek ergonomi EASNE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien).

Pratama dan Setiawan (2020) melakukan penelitian pada pabrik padi Pak Santo yang berlokasi di desa Tegal Arum. Pekerjaan yang dilakukan adalah penjemuran, penggilingan, hingga pengemasan padi. Selama proses pengemasan padi membutuhkan waktu lebih dari 1 menit per karung. Untuk postur kerja saat melakukan proses pengemasan padi, dinilai tidak ergonomis. Postur kerja dapat menimbulkan kelelahan otot pada bahu dan punggung. Maka, dirancang alat bantu untuk proses pengemasan dengan metode *Nigel Cross* (metode Rasional). Alat bantu yang diusulkan berupa gerobak dorong yang dapat memasukkan padi ke karung.

Wibowo (2022) melakukan penelitian pada UMKM pertanian yang berlokasi di daerah Ngemplak, Sleman, DI Yogyakarta. Salah satu pekerjaan yang dilakukan adalah memindahkan kotak bibit. Pekerjaan ini dilakukan manual satu per satu. Kotak yang dibawa beratnya sekitar 9-10 kg. Sebenarnya terdapat alat bantu berupa troli, namun hanya dapat membawa dua kotak bibit dan rawan jatuh. Pekerja mengeluhkan sakit pada bagian bahu, lengan, dan pergelangan tangan. Oleh karena itu, dilakukan perancangan alat bantu untuk memindahkan kotak bibit dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Metode ini dapat menghasilkan alat bantu sesuai kebutuhan pengguna.

Muchtiar dkk (2022) melakukan penelitian pada kegiatan membelah pinang di desa Sungai Itik. Operator membelah pinang dengan menggunakan pisau sebagai alat potong dan balok kayu sebagai alat untuk membelah pinang. Posisi operator saat membelah adalah jongkok dan membungkuk. Operator mengeluh kelelahan pada bagian punggung saat melakukan aktivitas membelah pinang, sehingga konsentrasi dapat terganggu. Jari operator dapat mengenai pisau yang tajam. Maka dari itu, dirancang alat bantu pembelah pinang dengan menggunakan metode Rasional, sehingga dapat memudahkan dan mempercepat pekerjaan.

Prima dkk (2021) melakukan penelitian pada kegiatan mengupas sabut kelapa di desa Sungai Kupah. Pekerja menggunakan baji sebagai alat untuk mengupas sabut kelapa. Alat yang digunakan masih menggunakan tenaga manusia dan memakan waktu yang lama. Selain itu, posisi kerja tidak ergonomis, sehingga menyebabkan pekerja mengalami kelelahan. Postur tubuh pekerja yang membungkuk mengakibatkan nyeri punggung, pinggang, dan tangan. Oleh karena itu, dirancang alat pengupas sabut kelapa yang dapat memudahkan pekerja untuk mengupas sabut kelapa. Perancangan dilakukan dengan menggunakan metode VDI 2221, yang dimana metode ini dapat digunakan untuk merancang alat sesuai kebutuhan pengguna.

Utomo (2019) melakukan penelitian industri kerupuk rambak di desa Masaran, Sragen. Dalam proses pembuatan kerupuk rambak, mulai dari pembuatan bahan baku hingga proses pengeringan masih menggunakan alat sederhana. Ketika proses mengaduk adonan kerupuk, pekerja mengeluhkan kelelahan. Pekerja merasa pegal-pegal dan nyeri punggung. Maka dari itu, dirancang alat pengaduk adonan dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment*. Alat bantu yang diusulkan dapat memudahkan penggunaannya untuk mengaduk adonan dengan bantuan motor penggerak.

2.1.2. Penelitian Saat Ini

Pada sub sub bab ini mendiskusikan keunikan masalah pada penelitian saat ini dan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikannya. Pada objek penelitian yang diamati, yaitu industri kerupuk Subur memiliki beberapa keunikan. Keunikan yang dimiliki adalah produk kerupuk merupakan makanan pendamping bagi masyarakat Indonesia. Tidak lengkap jika makan tanpa adanya kerupuk. Keunikan lainnya adalah produk ini memiliki masa simpan yang

terbatas. Kerupuk hanya tahan 1 minggu. Jika lebih dari 1 minggu, maka kerupuk akan melempem atau tidak renyah. Berdasarkan kondisi pabrik, keunikannya adalah pada pabrik kerupuk Subur mesin sulit diubah, karena mesin-mesin yang digunakan cukup besar, sehingga sulit dipindahkan. Selain itu, memakan waktu lama untuk memindahkan mesin. Hal ini dapat menghambat produksi kerupuk.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang ditemukan, permasalahan yang mirip dengan penelitian saat ini adalah penelitian dengan judul “Penggunaan Metode Rasional untuk Perancangan Alat Bantu Pembelah Pinang”. Oleh karena itu, pada penelitian saat ini akan dilakukan menggunakan metode Rasional untuk merancang desain alat bantu untuk menurunkan cedera yang dialami oleh pekerja pabrik kerupuk Subur.

Pada penelitian terdahulu milik Muchtiar dkk (2022) memiliki kemiripan dengan penelitian saat ini. Permasalahan penelitian terdahulu tersebut hampir sama dengan penelitian saat ini, yaitu mengenai postur kerja yang kurang baik. Postur kerja yang membungkuk dapat menyebabkan pekerja lelah dan cedera. Pekerja mengeluhkan kelelahan pada bagian punggung, sehingga mempengaruhi konsentrasi pekerja saat bekerja. Selain itu, tujuan dari juga memiliki kesamaan, yaitu menurunkan potensi cedera, sehingga tidak menghambat proses produksi. Kesamaan lainnya adalah produk yang dikelola sama-sama makanan, walaupun berbeda jenis makanannya.

Metode Rasional dapat digunakan dalam penelitian ini karena merupakan metode perancangan produk yang menggunakan suatu urutan yang sistematis. Metode ini banyak digunakan untuk merancang suatu produk karena dinilai memiliki tahapan atau langkah yang jelas, sehingga dapat memberikan hasil rancangan dan produk akhir yang berkualitas. Metode Rasional dapat memperluas daerah penelitian guna mendapat solusi potensial. Salah satu tahapan dalam metode Rasional adalah *Quality Fuction Deployment*, yang digunakan untuk mengetahui keinginan konsumen terhadap produk yang dirancang.

Metode Rasional dipilih karena dapat memberikan usulan alat bantu yang memberi kenyamanan pada pengguna. Hal ini terlihat dari penelitian Muchtiar dkk (2022) bahwa dengan adanya alat bantu yang dirancang dengan metode Rasional pekerja tidak lagi mengalami sakit punggung. Alat bantu yang dirancang dapat memberikan kenyamanan saat bekerja, sehingga tubuh tidak cepat lelah.

Selain itu, pada penelitian Susanto (2014) juga menggunakan metode Rasional untuk merancang alat bantu yang berupa meja kerja. Alat bantu meja digunakan untuk proses pengepresan plastik. Dalam perancangan alat bantu, metode Rasional digunakan untuk menentukan tahapan dan variabel yang digunakan dalam merancang alat bantu sesuai kebutuhan pengguna. Misalnya seperti menentukan ukuran produk dan bahan yang digunakan. Adanya alat bantu yang dirancang dengan menggunakan metode Rasional dapat membantu operator mengurangi keluhan sakit pada leher dan punggung.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Postur Kerja

Postur kerja merupakan posisi tubuh ketika pekerja sedang melakukan pekerjaan yang berhubungan dengan desain area kerja dan kebutuhan tugas. (Pulat dalam Maharani dkk, 2015). Postur janggal adalah perubahan signifikan dimana posisi tubuh menyimpang dari posisi tubuh normal saat melakukan pekerjaan (Straker dalam Maharani dkk, 2015). Jika bekerja dalam postur janggal, maka akan meningkatkan kebutuhan energi yang dibutuhkan untuk bekerja. Hal ini terjadi karena posisi janggal membuat ketidakefisienan perpindahan tenaga dari otot ke jaringan rangka, sehingga dapat lebih mudah lelah.

Aktivitas yang termasuk dalam postur yang salah atau janggal adalah aktivitas yang terdapat pengulangan dan membutuhkan waktu lama dalam menggapai, memiringkan badan, berputar, jongkok, berlutut, menjepit dengan tangan, dan memegang dalam kondisi statis. Risiko cedera dapat diminimalisir dengan cara menganalisis postur kerja. Dalam melakukan analisis, dapat menggunakan metode penilaian ergonomi. Metode penilaian postur kerja yang dapat digunakan adalah seperti *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).

2.2.2. Kelelahan

Kelelahan merupakan suatu mekanisme perlindungan tubuh supaya terhindar dari kerusakan yang lebih parah, sehingga tubuh dapat melakukan pemulihan dengan istirahat (Tarwaka, 2004). Biasanya kelelahan menunjukkan menurunnya efisiensi dan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Terdapat 2 jenis klasifikasi kelelahan, yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum. Kelelahan otot adalah tremor pada otot atau terjadinya rasa nyeri pada otot. Sedangkan kelelahan umum adalah menurunnya kemauan karena melakukan pekerjaan yang

monoton, kerja fisik yang lama, kondisi lingkungan, sebab-sebab mental, keadaan gizi kesehatan.

2.2.3. REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Metode REBA dikembangkan oleh Mc Atamney dan Hignett. Metode REBA adalah metode penilaian tubuh secara keseluruhan dan dilakukan secara cepat (Atamney dan Hignett dalam Sulaiman dan Sari, 2016). Keuntungan dari metode REBA adalah mempertimbangkan aspek genggaman saat melakukan aktivitas dapat digunakan untuk menilai posisi statis, dinamis dan tidak stabil. Dalam melakukan penilaian postur menggunakan REBA, hanya memerlukan waktu yang singkat dengan memberi skor pada aktivitas terkait yang diindikasikan memerlukan pengurangan risiko akibat postur kerja pekerja saat itu. Aktivitas, postur, kekuatan, dan faktor kopling yang menimbulkan cedera akan dievaluasi. Skor tinggi menandakan adanya risiko bahaya yang besar pada aktivitas yang dilakukan. Sedangkan skor kecil menandakan aktivitas bebas dari risiko bahaya. Tujuan dari penilaian REBA adalah untuk mengevaluasi aktivitas yang menimbulkan ketidaknyamanan seperti kelelahan kerja dan mendeteksi postur kerja yang salah yang menyebabkan risiko bahaya, sehingga dapat dilakukan perbaikan segera. Gambar 2.1. menunjukkan form penilaian REBA.

REBA Employee Assessment Worksheet

based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Neck Score

Table A		Neck		
		1	2	3
Legs		1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Trunk Posture Score		1 1 2 3 4 4 1 2 3 4 3 3 5 6	2 2 3 4 5 3 4 5 6 4 5 6 7	3 2 4 5 6 4 5 6 7 5 6 7 8
		4 3 5 6 7 5 6 7 8 6 7 8 9	5 4 6 7 8 6 7 8 9 7 8 9 9	

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score

Table B		Lower Arm	
		1	2
Wrist		1 2 3	1 2 3
Upper Arm Score		1 1 2 2 1 2 3	2 1 2 3 2 3 4
		3 3 4 5 4 5 5	4 4 5 5 5 6 7
		5 6 7 8 7 8 8	6 7 8 8 8 9 9

Step 3: Legs

Adjust: 30-60° Add +1, >60° Add +2

Leg Score

Table C		Score B, (table B value * coupling score)											
Score A (score from table A + head/force score)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2		1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3		2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4		3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5		4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6		6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7		7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	11
8		8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11
9		9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10		10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11		11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

Step 5: Add Force/Load Score
If load < 11 lbs: +0
If load 11 to 22 lbs: +1
If load > 22 lbs: +2
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Step 6: Score A, Find Row in Table C
Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Scoring:
1 = negligible risk
2 or 3 = low risk, change may be needed
4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
8 to 10 = high risk, investigate and implement change
11+ = very high risk, implement change

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:

Step 7a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

Step 8: Locate Lower Arm Position:

Lower Arm Score

Step 9: Locate Wrist Position:

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Wrist Score

Step 10: Look-up Posture Score in Table B
Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Step 11: Add Coupling Score
Well fitting Handle and mid range power grip: **good: +0**
Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part: **fair: +1**
Hand hold not acceptable but possible: **poor: +2**
No handles, awkward, unsafe with any body part: **Unacceptable: +3**

Step 12: Score B, Find Column in Table C
Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score
+1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
+1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
+1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Table C Score + Activity Score = Final REBA Score

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: ____/____/____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA.

© 2004 Hines Consulting, Inc.

provided by Practical Ergonomics

rbarker@ergosmart.com (816) 444-1667

Gambar 2.1. Worksheet REBA

Analisis dimulai dari bagian A yang terdiri dari leher, tulang belakang, dan kaki. Kemudian bagian B yang terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Masing-masing bagian memiliki nilai yang disajikan dalam tabel lembar kerja REBA. Postur kerja yang dianalisis akan mendapat skor sesuai dengan tabel. Selain itu, ada nilai beban dan skor *coupling* yang dipertimbangkan. Hasil akhir skor REBA didapatkan dari penjumlahan skor C dan *activity score*. Setelah dilakukan perhitungan skor REBA, maka didapatkan output berupa pengelompokan *action level* pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Action Level Metode REBA

Action Level	REBA Score	Risk Level	Action
0	1	<i>Negligible</i>	<i>Non necessary</i>
1	2-3	<i>Low</i>	<i>Maybe necessary</i>
2	4-7	<i>Medium</i>	<i>Necessary</i>
3	8-10	<i>High</i>	<i>Necessary soon</i>
4	11-15	<i>Veri High</i>	<i>Necessary now</i>

2.2.4. RULA (*Metode Rapid Upper Limb Assessment*)

Metode RULA dikembangkan oleh Dr. Lynn McAtamney dan Nigel Corlett. Metode RULA adalah metode penilaian tubuh bagian atas dan dilakukan secara cepat (Atamney dan Corlett dalam Wijaya dan Muhsin, 2018). Dalam analisis metode RULA, memperhatikan postur, gaya, dan sudut yang dibentuk otot. Metode RULA mempunyai kekurangan yaitu kurang jika untuk melakukan penilaian tubuh yang melibatkan aktivitas bagian bawah kurang tepat karena lebih fokus pada penilaian bagian atas. Di samping itu, penilaian tubuh bagian atas ini dapat lebih mendetail jika digunakan pada aktivitas yang hanya dominan menggunakan tubuh bagian atas (bagian bawah tersangga dengan baik), inilah yang menjadi kelebihan metode RULA. Penilaian RULA digunakan untuk mengevaluasi postur, kekuatan, dan aktivitas yang menimbulkan cedera karena aktivitas yang dilakukan pekerja. Tujuan dari penilaian RULA adalah untuk mendeteksi postur kerja yang salah yang menimbulkan risiko bahaya, sehingga dapat segera dilakukan perbaikan. Gambar 2.2. menunjukkan form penilaian RULA.

RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

A. Arm & Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position

Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1;
If upper arm is abducted: +1;
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position

Step 2a: Adjust...

If arm is working across midline of the body: +1;
If arm out to side of body: +1

Step 3: Locate Wrist Position

Step 3a: Adjust...

If wrist is bent from the midline: +1

Step 4: Wrist Twist

If wrist is twisted in mid-range = 1;
If twist at or near end of range = 2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A

Use values from steps 1, 2, 3 & 4 to locate Posture Score in table A

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held for longer than 1 minute) or, if action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Step 7: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C

The completed score from the Arm/wrist analysis is used to find the row on Table C

SCORES

Table A

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1	2	3	4				
1	1	1	2	2	2	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	6	6
6	6	6	6	6	6	6	6	7	7
7	7	7	7	7	7	7	7	8	8
8	8	8	8	8	8	8	8	9	9
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Table B

Neck	Trunk Posture Score					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	1	2	1	2
2	2	3	2	3	2	3
3	3	3	3	4	3	3
4	4	4	4	4	5	4
5	5	5	5	5	6	5
6	6	6	6	6	6	6

Table C

1	2						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	3	4	4	5	6	6
3	3	3	4	4	5	6	6
4	4	4	4	5	6	7	7
5	5	5	5	6	7	7	7
6	6	6	6	6	7	7	7
7	7	7	7	7	7	7	7

B. Neck, Trunk & Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position

Step 9a: Adjust...

If neck is twisted: +1; If neck is side-bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position

Step 10a: Adjust...

If trunk is twisted: +1; If trunk is side-bending: +1

Step 11: Legs

If legs & feet supported and balanced: +1;
If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B

Use values from steps 9, 10 & 11 to locate Posture Score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static or, if action 4/minute or more: +1

Step 14: Add Force/load Score

If load less than 2 kg (intermittent): +0;
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1;
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2;
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C

The completed score from the Neck/Trunk & Leg analysis is used to find the column on Chart C

Final Score

Subject: _____ Date: ___/___/___

Company: _____ Department: _____ Scorer: _____

FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 investigate further; 5 or 6 investigate further and change soon; 7 investigate and change immediately

© Professor Alan Hedge, Cornell University, Nov. 2000

Gambar 2.2. Worksheet RULA

Pemberian skor pada RULA hampir sama dengan REBA. Perbedaannya ada pada postur tubuh yang dianalisis. Selain itu, pada RULA juga menganalisis *muscle use score* yang menganalisis penggunaan otot secara statis maupun dinamis secara berulang-ulang dan juga menganalisis beban yang ditahan oleh tubuh ketika sedang melakukan aktivitas kerja. Setelah skor RULA pada lembar kerja didapatkan, skor tersebut akan menghasilkan output berupa pengelompokan *action level*. Tabel 2.4. merupakan *action level* RULA.

Tabel 2.4. Action Level Metode RULA

RULA Score	Action
1-2	<i>Acceptable</i>
3-4	<i>Investigate further</i>
5-6	<i>Investigate further and change soon</i>
7	<i>Investigate and change immediately</i>

2.2.5. Antropometri

Istilah antropometri berasal dari bahasa Yunani, yaitu “anthropos” yang memiliki arti manusia dan “metros” yang memiliki arti pengukuran. Jadi, antropometri dapat dikatakan sebagai pengukuran manusia. Secara deskriptif, antropometri adalah salah satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi seluruh tubuh manusia (Wignjosoebroto dalam AntropometriIndonesia, 2013). Data antropometri dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti merancang desain produk, stasiun kerja, dan fasilitas kerja supaya dapat memperoleh ukuran-ukuran yang sesuai dengan penggunaannya. Selain itu, data antropometri juga digunakan pada bidang kesehatan dan kriminalitas. Misalnya mengukur tinggi badan dan berat badan.

Para ahli mengemukakan definisi antropometri. Mustafa mengemukakan bahwa antropometri adalah studi mengenai pengukuran dimensi tubuh manusia (Mustafa dalam ADP, 2013). Kemudian, Sanders dan Mc Cormick menyatakan antropometri sebagai ilmu yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh dan karakteristik tertentu lainnya yang relevan dalam perancangan peralatan yang digunakan manusia (Sanders dan Cormick dalam ADP, 2013). Sedangkan Kroemerefa mengartikan antropometri sebagai pengukuran dan penggambaran dimensi fisik dari tubuh manusia (Kroemerefa dalam ADP, 2013). Berdasarkan berbagai definisi para ahli, dapat disimpulkan bahwa antropometri mencakup manusia dan pengukuran.

Dalam hal bentuk dan ukuran tubuh manusia umumnya berbeda-beda antar manusia satu dengan lainnya. Namun, ada beberapa faktor yang mempengaruhi bentuk dan ukuran tubuh manusia. Berikut adalah beberapa faktor yang membedakan bentuk dan ukuran tubuh antara manusia satu dengan manusia lainnya (Lintang, 2018).

a. Umur

Salah satu faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh. Pada dasarnya, dimensi tubuh manusia akan bertumbuh dan membesar. Semakin tambah umur maka semakin berkembang tubuhnya, khususnya semenjak dilahirkan sampai dengan umur 20 tahun.

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin juga sebagai faktor penentu dimensi tubuh. Postur tubuh perempuan dan laki-laki berbeda. Umumnya, laki-laki memiliki dimensi tubuh yang lebih besar dibandingkan perempuan. Kecuali pada bagian tubuh tertentu seperti lingkaran dada dan pinggul.

c. Suku / Ras

Faktor suku / ras juga mempengaruhi dimensi tubuh. Suku / ras antara satu dengan yang lainnya umumnya memiliki karakteristik tubuh yang berbeda. Contohnya, orang Eropa dengan orang Indonesia. Orang Eropa memiliki postur tubuh tinggi dan besar daripada orang Indonesia.

d. Posisi dan Keadaan

Dimensi tubuh akan berbeda saat melakukan aktivitas tertentu seperti duduk ataupun berdiri. Ketika melakukan gerakan yang dinamis, posisi dan keadaan itu harus dijadikan pertimbangan saat pengukuran antropometri.

Dalam antropometri terdapat beberapa prinsip perancangan. Berikut adalah prinsip-prinsip antropometri dalam perancangan.

a. Perancangan berdasarkan individu ekstrim

Perancangan berdasarkan individu ekstrim dibuat dengan menggunakan nilai populasi maksimum atau nilai populasi minimum. Ini bertujuan agar fitur suatu desain bisa mengakomodasi seluruh populasi. Contohnya, pada perancangan berdasarkan nilai populasi maksimum, tinggi pintu harus menggunakan data tinggi badan yang tertinggi. Sedangkan pada perancangan berdasarkan nilai populasi minimum, posisi tombol diletakkan pada tempat yang dapat dijangkau tangan.

b. Perancangan fasilitas yang disesuaikan

Pada perancangan ini alat atau fasilitas dirancang untuk dapat disesuaikan dengan dimensi tubuh pengguna. Rancangan ini bisa digunakan oleh berbagai populasi. Misalnya, kursi pengemudi mobil yang dapat di maju mundurkan sesuai keinginan pengguna. Prinsip ini merupakan yang terbaik. Tapi dalam pelaksanaannya memungkinkan untuk tidak dilakukan karena memerlukan biaya yang lebih tinggi dan juga teknologi yang lebih maju.

c. Perancangan individual

Perancangan ini digunakan apabila alat atau fasilitas dirancang khusus untuk individu tertentu. Biasanya untuk pemakai khusus seperti, difabel, manula, obesitas, dan lain-lain.

