

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek dan Waktu Penelitian

3.1.1 Objek Penelitian

Objek penelitian dipilih karena merupakan UMKM konveksi yang masih mengandalkan proses produksi secara manual, khususnya pada stasiun kerja *sewing*. Dari hasil observasi awal, stasiun kerja tersebut memiliki aktivitas dengan intensitas kerja paling tinggi, durasi kerja paling lama, serta menjadi tahapan utama dalam proses pembentukan produk. Di samping itu, hasil pengamatan menunjukkan adanya kondisi lingkungan kerja yang belum memenuhi standar ergonomi, seperti pencahayaan yang rendah, suhu ruang kerja yang relatif tinggi, serta penggunaan fasilitas kerja yang belum ergonomis. Kondisi tersebut diduga berkontribusi terhadap meningkatnya kelelahan operator dan pemborosan (*waste of waiting*) yang berdampak pada rendahnya *Process Cycle Efficiency* (PCE). Oleh karena itu, objek penelitian dipilih karena dinilai mampu merepresentasikan permasalahan ergonomi dan efisiensi proses produksi yang menjadi fokus penelitian.

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2026. Garis waktu penelitian mencakup tahap studi pendahuluan, observasi awal, pengambilan data lapangan (pengukuran parameter fisik dan penyebaran kuesioner), hingga pengolahan dan analisis data.

3.2 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif terintegrasi dengan metode deskriptif-komparatif. Pendekatan deskriptif digunakan untuk mengukur dan menggambarkan secara akurat parameter lingkungan fisik (pencahayaannya, suhu, kebisingan), tingkat risiko postur kerja (RULA), beban kerja mental (NASA-TLX), serta performansi aliran produksi (*Current State VSM*). Pendekatan komparatif digunakan untuk menganalisis kesenjangan parameter fisik terhadap standar Permenaker No. 5 Tahun 2018 serta membandingkan performansi lini produksi sebelum dan sesudah intervensi (*Future State VSM*).

Penggabungan data kuantitatif (objektif) dan kualitatif (subjektif) dalam satu waktu riset sangat penting untuk memberikan pemahaman masalah yang lebih komprehensif, sehingga rekomendasi perbaikan sistem kerja yang dihasilkan menjadi lebih valid (A. Taufik et al., 2026).

3.3 Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh operator kerja di unit usaha konveksi rumahan. Sampel penelitian berfokus pada (3 orang) operator jahit pada stasiun kerja penjahitan (*sewing*).

Responden penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan responden mengacu pada pertimbangan tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Seluruh responden merupakan operator pada stasiun kerja *sewing* yang terlibat secara langsung dalam aktivitas menjahit setiap hari. Pemilihan responden difokuskan pada stasiun kerja tersebut karena memiliki tingkat aktivitas manual paling tinggi dibandingkan proses lainnya akibatnya lebih berpotensi mengalami risiko ergonomi dan kelelahan kerja.

Jumlah responden yang digunakan disesuaikan dengan jumlah operator aktif pada stasiun kerja *sewing* di lokasi penelitian. Dengan

demikian, seluruh operator yang memenuhi kriteria dijadikan responden agar kondisi aktual proses kerja dapat direpresentasikan secara lebih akurat.

Stasiun kerja penjahitan dipilih karena dari hasil observasi awal merupakan titik hambat utama (*bottleneck*) dengan akumulasi penumpukan barang setengah jadi (*work-in-process*) terbanyak. Seluruh operator jahit dipilih sebagai responden untuk menghindari bias sampling dan memastikan data pengukuran mencerminkan kondisi nyata lini produksi secara utuh. Kriteria inklusi untuk partisipan meliputi:

1. Pekerja aktif dengan masa kerja minimal 6 bulan.
2. Bekerja dengan durasi minimal 8 jam per hari.
3. Bersedia secara sukarela memberikan penilaian subjektif mengenai beban kerja mental dan keluhan fisik yang dirasakan selama proses kerja.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan secara terstruktur menggunakan kombinasi instrumen kuantitatif dan kualitatif sebagai berikut:

1. Observasi Partisipatif
Peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap gerak dan posisi anatomi tubuh operator saat menjahit untuk mengisi lembar kerja (*worksheet*) RULA.
2. Pengukuran Lapangan (Kuantitatif)
Pengukuran parameter fisik menggunakan alat ukur digital, yaitu:
 - a. *Lux Meter* untuk mengukur intensitas pencahayaan di titik kerja.
 - b. *Sound Level Meter* untuk mengukur tingkat kebisingan di sekitar stasiun kerja.
 - c. *Thermometer/Hygrometer* untuk mengukur suhu udara dan kelembaban ruangan.
 - d. *Stopwatch* untuk menghitung waktu siklus (*Cycle Time*) proses produksi dan waktu tunggu (*Transition Time*) antar-stasiun kerja.

3. Wawancara Mendalam (*In-depth Interview*)

Tanya jawab semi-terstruktur kepada pemilik usaha dan operator jahit untuk mendalami kendala operasional, keluhan rasa sakit (*musculoskeletal disorders*), serta persepsi kenyamanan kerja. Untuk mengisi lembar kuesioner *Nordic Body Map* (NBM).

4. Kuesioner

Pengisian kuesioner formal NASA *Task Load Index* (NASA-TLX) oleh operator untuk menentukan bobot (*weighting*) dan peringkat (*rating*) beban mental yang dialami.

5. Alat Analisis Data

Perangkat lunak pengolah data (Microsoft Excel) serta lembar matriks kerja *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).

3.5 Proses Validasi dan Keabsahan Data

Untuk memastikan data yang diperoleh valid dan dapat dipercaya (*reliable*), dilakukan prosedur validasi data sebagai berikut:

1. Kalibrasi dan Verifikasi Instrumentasi Fisik

Pengukuran parameter fisik menggunakan alat *Lux Meter* (pencahayaan), *Sound Level Meter* (kebisingan), dan *Hygrometer* (suhu/kelembaban) yang telah terkalibrasi. Pengukuran dilakukan pada titik kerja (jarum mesin jahit) sebanyak 3 kali pengulangan pada interval waktu berbeda (pagi, siang, sore) untuk mendapatkan nilai rata-rata yang stabil.

2. Uji Kecukupan dan Keseragaman Data Waktu

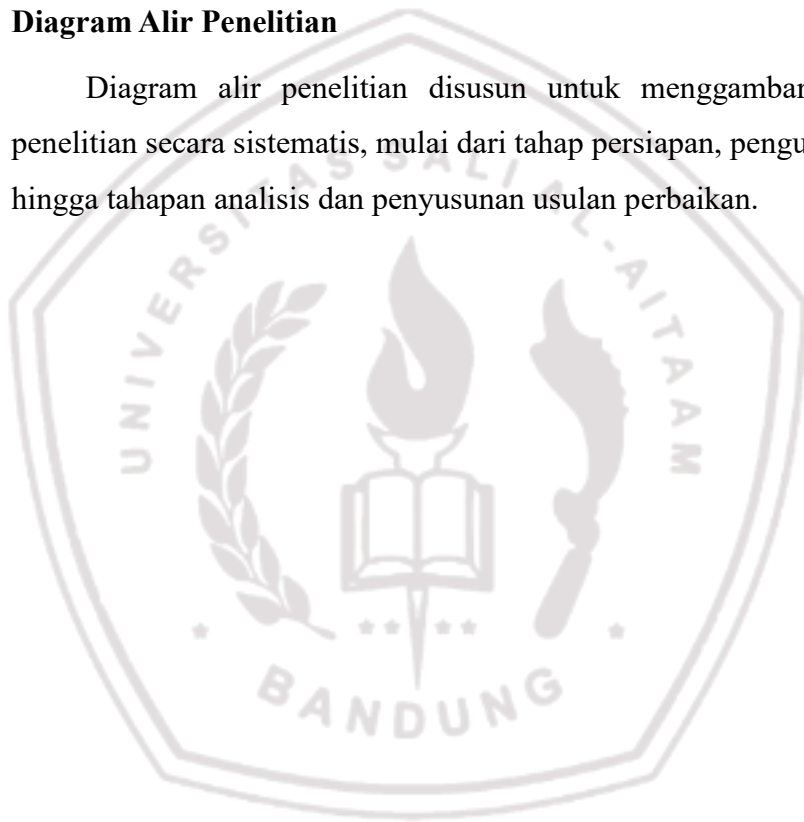
Data waktu siklus yang diukur menggunakan stopwatch diuji keseragamannya menggunakan BKM (Batas Kontrol Atas & Batas Kontrol Bawah dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%)

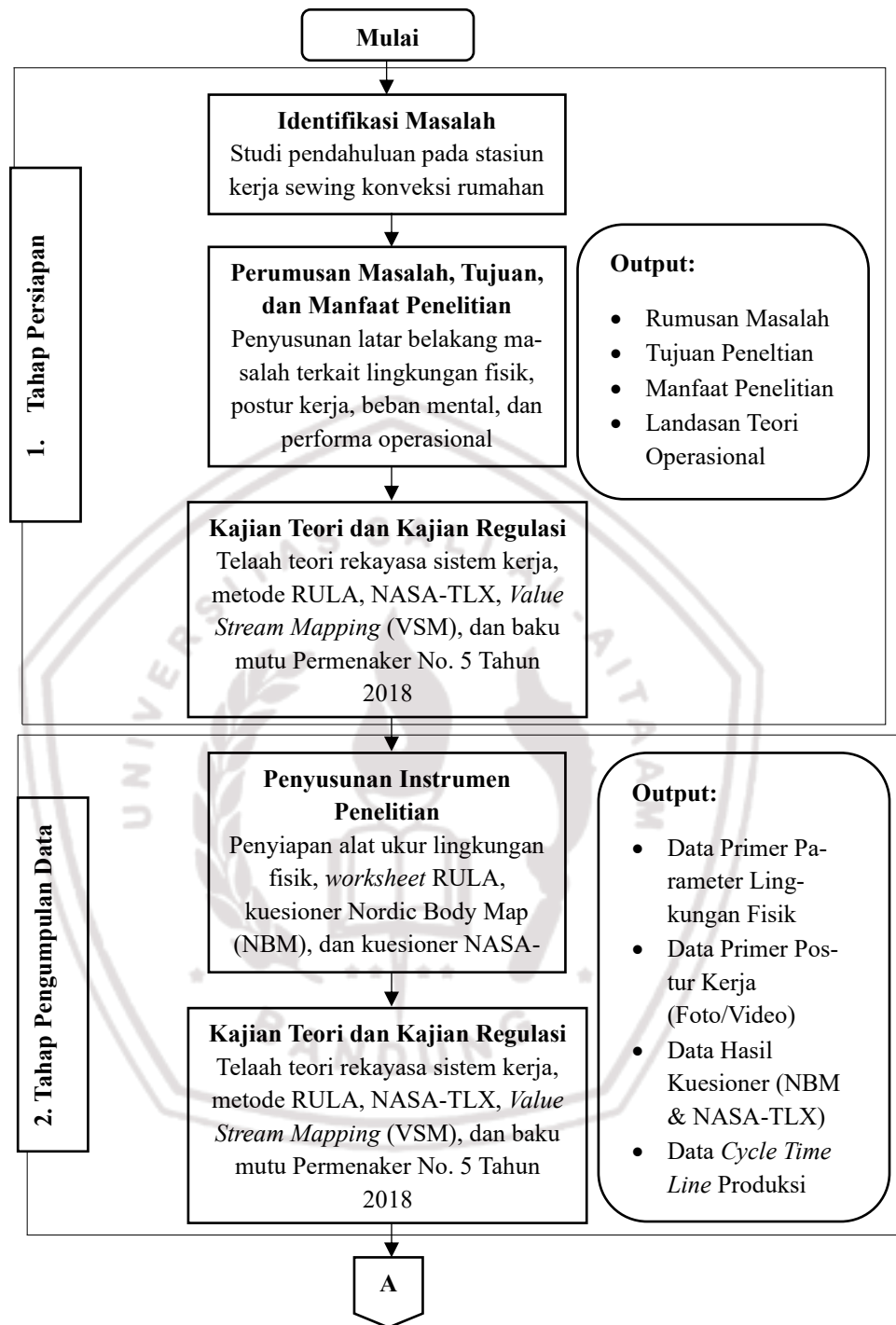
3. Triangulasi Data Ergonomi

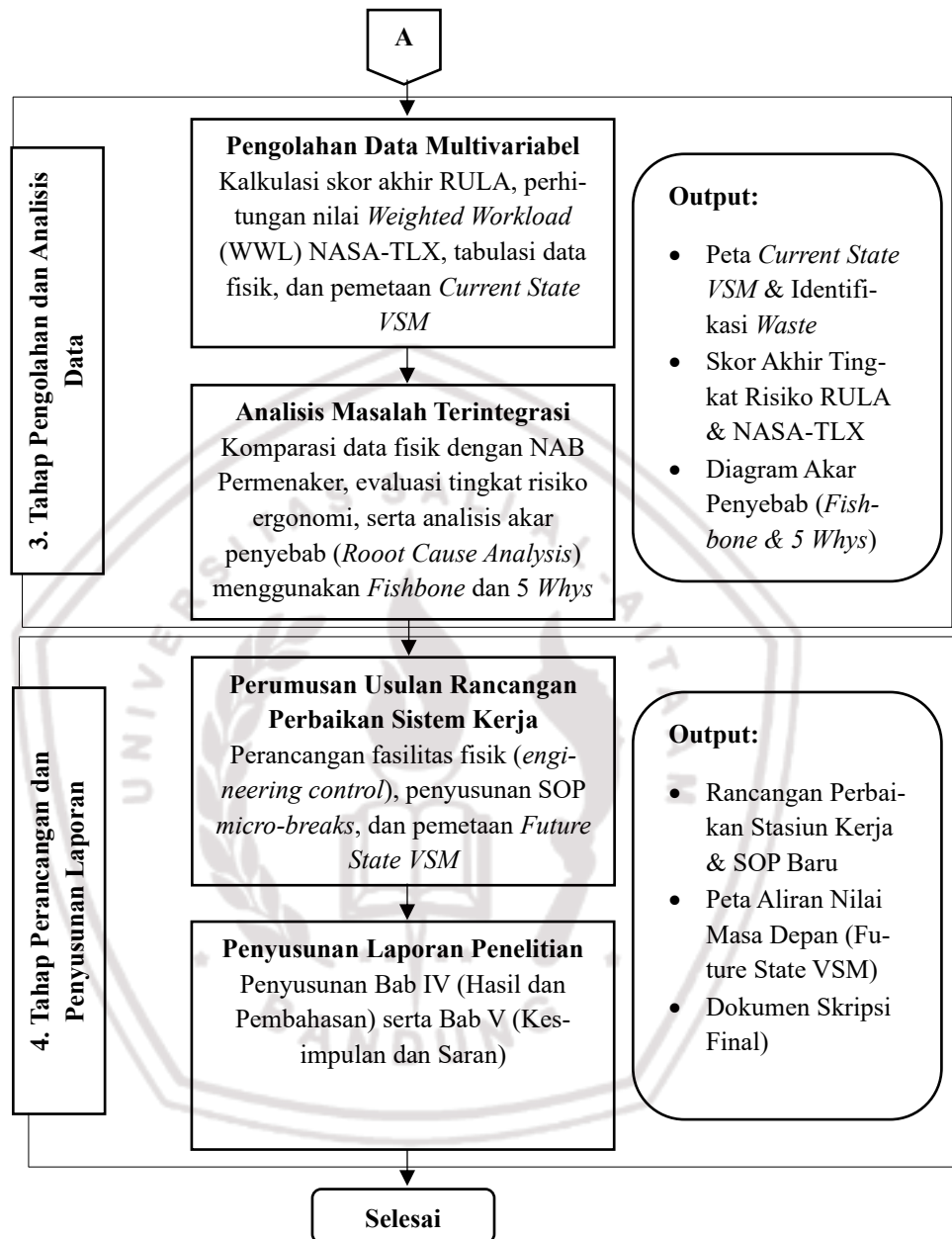
Validasi keluhan otot dan beban kerja dilakukan melalui triangulasi antara hasil kuesioner objektif (*Nordic Body Map* (NBM) dan *NASA Task Load Index* (NASA-TLX)), lembar observasi biomekanik (RULA), serta konfirmasi kualitatif melalui wawancara mendalam (*in-depth interview*) kepada operator dan pemilik usaha.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian disusun untuk menggambarkan tahapan penelitian secara sistematis, mulai dari tahap persiapan, pengumpulan data, hingga tahapan analisis dan penyusunan usulan perbaikan.







Gambar 3. 1 Flowchart Diagram Alir Penelitian

Sumber olahan peneliti (2026)

Berdasarkan Gambar, flowchart desain penelitian ini menggambarkan alur sistematis pelaksanaan riset yang terbagi secara logis ke dalam empat

tahapan utama guna memastikan keabsahan proses pemecahan masalah rekayasa sistem kerja.

Pada Tahap Persiapan, fokus diarahkan pada studi pendahuluan di konveksi rumahan guna merumuskan batasan masalah serta mengompilasi teori penunjang (RULA, NASA-TLX, Permenaker No. 5 Tahun 2018, dan VSM) sebagai landasan operasional. Selanjutnya, pada Tahap Pengumpulan Data, peneliti menghimpun data primer multivariabel, baik data kuantitatif (parameter lingkungan fisik, dokumentasi sudut anatomi tubuh) maupun data subjektif pekerja (kuesioner NBM dan NASA-TLX).

Memasuki Tahap Pengolahan dan Analisis Data, data mentah yang telah terkumpul dikalkulasi untuk mendapatkan skor akhir tingkat risiko ergonomi, memetakan hambatan proses pada *Current State* VSM, serta membedah akar penyebab masalah (*root cause*) menggunakan *Fishbone* diagram. Penelitian ini diselesaikan pada Tahap Perancangan dan Laporan, di mana seluruh hasil analisis dikonversikan menjadi output rekayasa berupa usulan fasilitas kerja (*engineering control*), standardisasi metode (SOP *micro-breaks*), serta proyeksi efisiensi aliran nilai pada *Future State* VSM.

3.7 Hubungan Antar Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini disusun secara terintegrasi hal ini mengakibatkan setiap metode memiliki fungsi yang saling melengkapi dalam menjawab rumusan masalah penelitian. Hubungan antar metode diawali dengan pemetaan proses produksi menggunakan *Current State* VSM untuk menggambarkan aliran proses, mengidentifikasi aktivitas bernilai tambah (*Value Added Time*), aktivitas tidak bernilai tambah (*Non-Value Added Time*), serta jenis pemborosan yang terjadi pada proses produksi.

Hasil pemetaan *Value Stream Mapping* (VSM) menunjukkan bahwa *waste of waiting* merupakan pemborosan yang paling dominan. Untuk

mengetahui penyebab terjadinya pemborosan tersebut, dilakukan evaluasi terhadap kondisi ergonomi lingkungan kerja melalui pengukuran pencahayaan, suhu, dan kebisingan, kemudian dilanjutkan dengan penilaian postur kerja menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), identifikasi keluhan muskuloskeletal menggunakan *Nordic Body Map* (NBM), serta pengukuran beban kerja mental menggunakan *NASA Task Load Index* (NASA-TLX).

Informasi yang diperoleh dari seluruh metode tersebut kemudian dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram* untuk mengelompokkan faktor-faktor penyebab mengacu pada aspek manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan kerja. Selanjutnya, metode *5 Whys Analysis* digunakan untuk menelusuri akar penyebab utama dari setiap permasalahan yang telah diidentifikasi sehingga diperoleh penyebab yang paling mendasar.

Dari hasil identifikasi akar penyebab tersebut, disusun usulan perbaikan berbasis *low-cost ergonomics* yang disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan investasi UMKM. Usulan tersebut kemudian dievaluasi menggunakan *Future State VSM* untuk menggambarkan perubahan aliran proses produksi serta memperkirakan peningkatan *Process Cycle Efficiency* (PCE) setelah usulan perbaikan diterapkan.

3.8 Integrasi Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa metode yang memiliki fungsi berbeda tetapi saling berkaitan dalam proses analisis permasalahan pada stasiun kerja sewing. Penggunaan beberapa metode dilakukan secara bertahap agar permasalahan dapat dianalisis dari aspek efisiensi proses, kondisi ergonomi operator, identifikasi akar permasalahan, hingga penyusunan usulan perbaikan. Oleh karena itu, setiap metode tidak

digunakan secara terpisah, tetapi memiliki keterkaitan dengan tahapan analisis berikutnya.

Tahap pertama menggunakan Value Stream Mapping (VSM) untuk menggambarkan kondisi aliran proses produksi pada kondisi current state. Hasil VSM digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas yang memberikan nilai tambah, aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, Manufacturing Lead Time, serta pemborosan yang terdapat dalam proses, khususnya waste of waiting. Hasil identifikasi tersebut menjadi dasar untuk menentukan permasalahan proses yang perlu dianalisis lebih lanjut.

Tahap kedua dilakukan evaluasi terhadap kondisi ergonomi operator menggunakan Nordic Body Map (NBM), Rapid Upper Limb Assessment (RULA), dan NASA-TLX. NBM digunakan untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal yang dirasakan operator, RULA digunakan untuk mengevaluasi risiko postur kerja terutama pada anggota tubuh bagian atas, sedangkan NASA-TLX digunakan untuk mengevaluasi beban kerja subjektif operator. Ketiga metode tersebut memberikan informasi mengenai kondisi operator yang dapat digunakan sebagai data pendukung dalam menganalisis faktor yang berpotensi berkaitan dengan permasalahan proses yang ditemukan melalui VSM.

Tahap ketiga menggunakan Fishbone Diagram untuk mengelompokkan faktor-faktor yang diduga berkontribusi terhadap permasalahan berdasarkan hasil observasi, VSM, dan evaluasi ergonomi. Setelah faktor-faktor tersebut diidentifikasi, analisis dilanjutkan menggunakan metode 5 Whys untuk menelusuri permasalahan secara lebih mendalam hingga diperoleh faktor yang dipertimbangkan sebagai akar permasalahan. Fishbone Diagram dan 5 Whys digunakan sebagai alat analisis kualitatif sehingga hasilnya diposisikan sebagai identifikasi faktor yang diduga berkontribusi, bukan sebagai pembuktian hubungan kausal secara statistik.

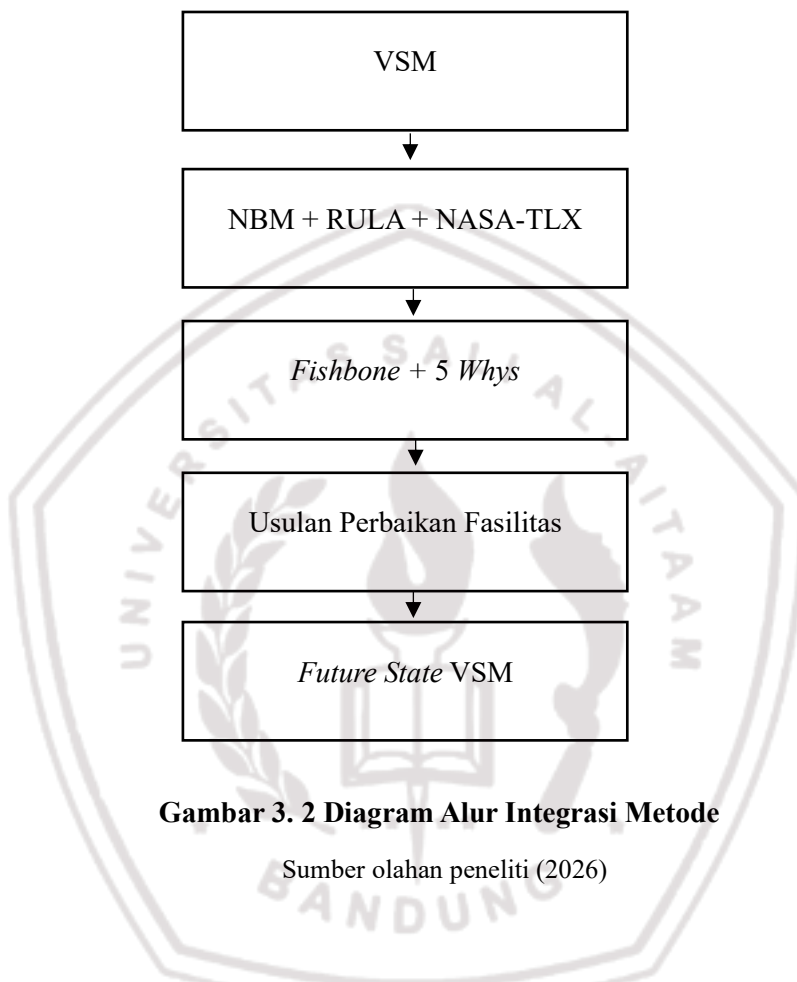
Tahap keempat menggunakan data antropometri apabila diperlukan dalam perancangan atau penentuan ukuran fasilitas kerja. Data tersebut

digunakan untuk mempertimbangkan kesesuaian dimensi fasilitas dengan karakteristik fisik pengguna. Dalam penelitian ini, penggunaan antropometri diarahkan pada penyesuaian fasilitas yang diusulkan sehingga perbaikan tidak hanya didasarkan pada pertimbangan teoritis, tetapi juga mempertimbangkan kesesuaian fasilitas dengan pengguna.

Tahap terakhir adalah penyusunan usulan perbaikan dan Future State VSM. Usulan perbaikan disusun berdasarkan hasil identifikasi pemborosan, evaluasi ergonomi, analisis Fishbone dan 5 Whys, serta pertimbangan fasilitas kerja. Selanjutnya, perubahan yang diproyeksikan dari usulan perbaikan dimasukkan ke dalam Future State VSM untuk mengetahui potensi perubahan terhadap Manufacturing Lead Time, waste of waiting, dan Process Cycle Efficiency (PCE).

Dengan demikian, integrasi metode dalam penelitian ini mengikuti alur dari identifikasi permasalahan proses, evaluasi kondisi ergonomi, analisis faktor yang diduga berkontribusi, penyusunan perbaikan, hingga proyeksi perubahan efisiensi proses. Setiap metode memiliki fungsi yang berbeda dan hasil dari tahap sebelumnya digunakan sebagai informasi pendukung pada tahap analisis berikutnya.

Diagram alur integritas metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.2 untuk menggambarkan tahapan metode secara sistematis.



Gambar 3. 2 Diagram Alur Integrasi Metode

Sumber olahan peneliti (2026)

Rangkaian metode yang digunakan dalam penelitian ini dirancang secara sistematis sehingga setiap tahapan saling berkaitan dalam menjawab rumusan masalah penelitian. Integrasi antara evaluasi ergonomi dan analisis *lean manufacturing* diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi perbaikan yang tidak hanya mengurangi risiko ergonomi, tetapi juga meningkatkan efisiensi proses produksi pada UMKM konveksi.

Integrasi seluruh metode dalam penelitian ini dirancang agar setiap tahapan analisis saling mendukung dalam menjawab rumusan masalah penelitian. Dengan demikian, hasil yang diperoleh tidak hanya

menunjukkan kondisi ergonomi maupun efisiensi proses secara terpisah, tetapi juga menjelaskan hubungan antara keduanya sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan yang komprehensif.

