

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Pembahasan utama pada bagian ini adalah membahas penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan proses penentuan potensial produk, pengembangan produk, serta penggunaan *machine learning* guna melakukan pengembangan produk.

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Menurut Jiawei dkk. (2012), aturan asosiasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengungkapkan hubungan antar hal dalam kumpulan data yang jumlahnya besar. Selain itu, Zhan dkk (2019), mendefinisikan *association rule* sebagai ekspresi implikasi dari bentuk $X \rightarrow Y$, dimana X dan Y merupakan kumpulan item yang terpisah. Penelitian terkait dengan pengembangan model *association rule* telah diterapkan pada berbagai bidang. Diantaranya penggunaannya dalam *market basket analysis*, yaitu penelitian yang membahas metode analisis atas perilaku konsumen secara spesifik terhadap suatu golongan/kelompok tertentu (Gunadi dan Sensuse, 2012). Beberapa penelitian yang membahas pada area *Market Basket Analysis* diantaranya dilakukan oleh Tongtan dkk. (2022), Kaur & Kang (2016), Mehtab & Sen (2020), Valle dkk. (2018) dan Weng (2016). Penelitian terkait *association rule* juga dilakukan pada bidang Diagnosis Medis, dimana dapat membantu dalam mengungkapkan hubungan antara gejala, penyakit, atau kondisi tertentu. Penelitian ini diantaranya telah dilakukan oleh Guillamet, dkk. (2023), Nadakinamami dkk. (2023), Alam dkk. (2021), Zhang dkk. (2021), Butryn dkk. (2021), Ruiz dkk. (2023), dan Cuda & Censani (2022). Adapun *association rules* juga diterapkan pada bidang *Protein Sequences*, dimana mampu mengungkapkan pola dan hubungan yang tersembunyi antara sekuens protein yang berbeda, sehingga membantu dalam pemodelan struktur protein, pemahaman fungsi protein, dan analisis evolusi protein. Penelitian-penelitian ini, telah dilakukan oleh Gakii & Rimiru (2021), Kargarfard dkk. (2015), Guzzi dkk. (2014), Cao & Cheng (2015), Gour & Pardasani (2019), Tang dkk. (2005), Zhang dkk. (2021), dan Zhou dkk. (2010). Selain itu, *association rule* juga dilakukan pada bidang sensus data. Dimana penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan hubungan dan pola tersembunyi antara atribut

atau variable dalam populasi yang disurvei. Hal tersebut membantu dalam memahami korelasi antara karakteristik demografis, perilaku, atau preferensi dalam populasi yang diidentifikasi oleh data sensus. Beberapa penelitian data sensus ini telah dilakukan oleh Chertov & Aleksandrova (2013), Malerba dkk. (2022), dan Sharma dkk. (2005). Penelitian *association rule* ini juga dilakukan pada bidang *Customer Relationship Management (CRM)*, untuk mengungkapkan hubungan dan pola yang tersembunyi, antara perilaku pelanggan, kesukaan, serta keputusan pembelian. Hal ini bisa membantu perusahaan dalam memahami pola pembelian, kesukaan pelanggan, serta memprediksi perilaku pelanggan di masa depan untuk membantu dalam pengambilan keputusan berkaitan dengan pemilihan strategi CRM. Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait implementasi pada CRM antara lain oleh Chen dkk. (2023), Sanchez dkk. (2009), Alan & Ince (2016), Oladimeji dkk. (2018).

Selain penerapan pada bidang-bidang di atas, terdapat pula penerapan *Association Rule* pada bidang otomotif. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Lai dkk. (2022), yang melakukan penelitian untuk menganalisis kebutuhan pelanggan akan kendaraan energi terbarukan dengan menggunakan rekayasa kausal dan metode *association rule*. Pada penelitian ini, metode *association rule* digunakan untuk menghasilkan spesifikasi model *Structural Equation Modelling (SEM)*, sehingga mampu mengurangi waktu dalam melakukan aktivitas pemodelan. Selain itu, penelitian terkait otomotif juga dilakukan oleh Jordan dkk. (2022), dimana penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penyebab kegagalan dari eksekusi pengujian *Electronic Control Unit (ECU)* otomotif. Pada penelitian ini, *association rule* digunakan untuk mengklasifikasikan penyebab kegagalan dari eksekusi pengujian ECU otomotif, dengan menambahkan 5 komponen verifikasi dan validasi. Adapun penelitian yang dilakukan Schmidt dkk.(2022) dan Cruz dkk (2021), menggunakan metode *association rule* untuk membantu dalam proses pengembangan produk, yaitu menghasilkan parameter desain yang berpengaruh, serta memberikan beberapa rekomendasi dalam pengembangan desain pada industri otomotif. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penentuan produk belum pernah dilakukan dengan metode *association rule* pada industri otomotif, dimana penelitian saat ini masih berfokus pada menentukan *key-success factor* pada industri otomotif, seperti penelitian yang dilakukan oleh Lai dkk (2022), Jordan dkk (2022), Mollaei dkk (2022), Schmidt dkk (2022), Cruz dkk (2022), Nitu dkk (2020), Yan dkk (2021). Selain

itu, penggunaan metode *sentiment analysis* guna membantu dalam menentukan desain produk otomotif, telah banyak dilakukan. Akan tetapi, dalam tahap pengembangan produk baru, yaitu penentuan produk serta perancangan desain produk, masih dilakukan secara parsial, seperti penelitian yang dilakukan oleh Sun dkk (2022), Alves dkk (2022), Giannakis dkk (2022), Ali dkk (2020), Abbasi dkk (2019), Dai dkk (2019), dan Li dkk (2018).

2.1.2 Penelitian Saat ini

Berdasarkan penelitian pada bidang otomotif tersebut, banyak penelitian yang membahas terkait dengan pengembangan produk. Akan tetapi, hingga saat ini, belum ada yang memberikan metodologi yang urut bagaimana cara untuk menentukan produk yang akan dibidik hingga menentukan desain yang sesuai dengan permintaan pasar terkini menjadi suatu rangkaian proses penentuan produk di bidang otomotif. Oleh karena itu, pada penelitian ini, penulis ingin melengkapi *gap* tersebut untuk membantu pengguna, dalam hal ini pengusaha khususnya di bidang otomotif, untuk melakukan aktivitas strategi penentuan produk.

2.2. Dasar Teori

2.2.1 Proses Penentuan Produk

Internet telah memberikan akses yang tak terbatas pada pelanggan online terkait informasi detail terhadap produk yang dijual di seluruh dunia. Hal ini sangat membantu banyak pembeli dalam mengetahui secara persis, apa yang mereka inginkan dan dimana membelinya. Hal ini seringkali juga memungkinkan mereka untuk membeli langsung dari provider mereka (seperti tiket pesawat, dll.). Akan tetapi, banyak customer yang kewalahan akibat banyaknya pilihan dan data terkait pilihan-pilihan tersebut dan memerlukan bantuan ketika berbelanja. Di era internet sekarang ini, media yang paling efektif diperlukan oleh pelanggan adalah teknologi yang mampu membantu pelanggan menemukan kriteria pencariannya (berdasarkan kebutuhan dan keinginan individu), serta menerapkannya menjadi database yang cukup menyeluruh (memuat informasi rinci terkait semua produk dalam segmen pasar).

Dengan mengaktifkan basis data tersebut untuk dibagikan secara global, Internet menciptakan lingkungan yang kondusif bagi munculnya asisten seleksi

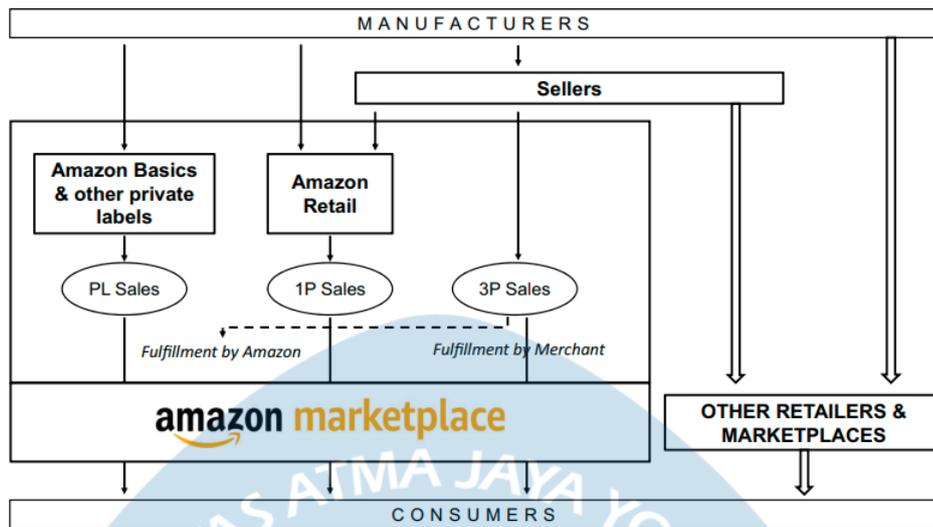
(“SA”) yang Menyusun basis data produk yang relevan dan membantu pembeli merancang profil untuk mencari mereka secara efektif.

A. Internet telah Memperluas Pasar Global

Internet hanya teknologi terbaru yang mampu meningkatkan pilihan pelanggan dengan memperluas ukuran pasar manufaktur. Internet membuat semuanya mudah untuk dipandang, menyediakan deskripsi produk dari perusahaan di seluruh dunia, dengan teknologi penerjemah bahasa, yang menghilangkan penghalang lain.

Dengan asumsi keunggulan Amazon dalam logistik dan penjual dalam pemasaran, kami menyelidiki apakah masuknya Amazon berlebihan dari sudut pandang konsumen. Dengan penjual yang kompetitif, entri mungkin di atas atau di bawah, tetapi Amazon dan insentif konsumen diselaraskan dengan benar untuk rangkaian fungsi surplus daya (mis. Menghasilkan permintaan linear, isoelastic, dan loglinear). Persaingan pelanggan dengan retailers yang lain mengurangi komisi dan harga menjaga hasil yang efisien. Kekuatan pasar oleh penjual meningkatkan (mengurangi) insentif untuk menjual produk label pribadi (pihak pertama), dan menghasilkan bias terhadap kurangnya entri. Kami memperluas analisis untuk kepatuhan pengiriman berdasarkan pasar, diferensiasi produk dengan persaingan harga di platform, dan analisis dinamis dari insentif penjual untuk masuk dan memasarkan untuk meluncurkan produk palsu.

Penelitian mengembangkan model pasar sederhana, misalnya Amazon, yang menampung penjual pihak ketiga (3P) dari berbagai produk independen dan dapat memutuskan untuk masuk dan menyediakan beberapa produk ini baik sebagai peritel pihak pertama (1P), membeli dari produsen dan menjual kembali langsung di platform, atau sebagai produsen dan pengecer label produk (PL).



Gambar 2.1. Model Pasar Amazon

Bergantung pada pilihannya, passer menghasilkan uang melalui komisi penjualan 3P, margin antara harga eceran dan grosir untuk penjualan 1P, atau margin antara harga eceran dan biaya marjinal untuk penjualan PL.

2.2.2 Proses Pengembangan Produk

Keberhasilan suatu perusahaan sangat dipengaruhi oleh keberhasilan produk yang dihasilkannya. Indikator keberhasilan produk adalah kinerja seperti: B. kemampuan memperoleh keuntungan, penjualan tinggi, pangsa pasar tinggi, atau periode pengembalian modal yang relatif singkat. Namun, banyak produk yang berhasil dikembangkan oleh perusahaan bersifat mahal, berjangka panjang, dan memakan waktu. Hanya sedikit proyek penelitian risiko yang berhasil dipasarkan dan benar-benar berhasil.

Lasalewo (2018) menemukan bahwa ada lima dimensi yang berkaitan erat dengan kesuksesan produk: karakteristik produk, karakteristik manajemen dan organisasi, karakteristik pasar, inovasi dan berbagi pengetahuan, dan terdiri dari 20 prediktor. Melalui 5 dimensi dan 20 prediktor tersebut dapat dijadikan model acuan pengembangan produk baru di masa depan.

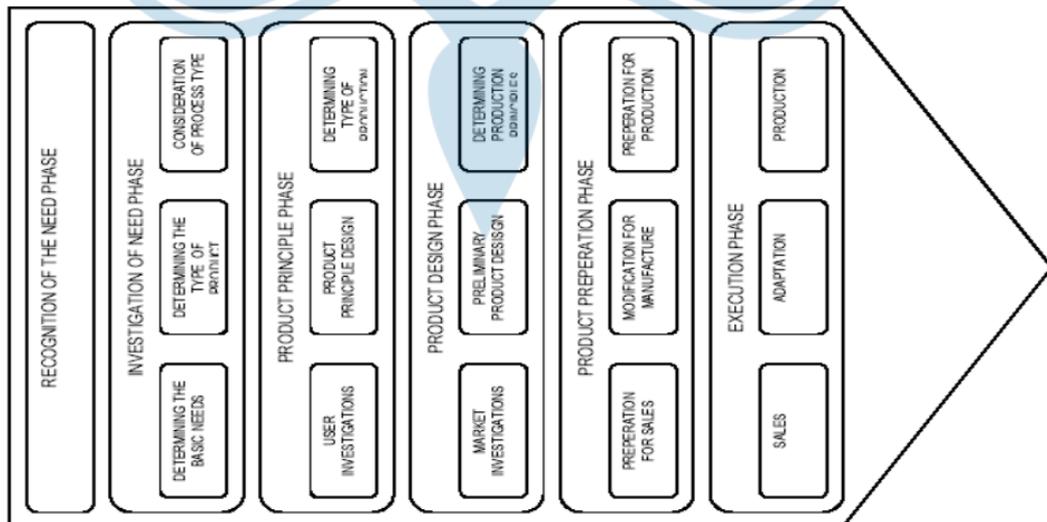
Menurut Sharma (2019), keberhasilan suatu produk baru terutama bergantung pada sejauh mana produsen mampu mengembangkan produk yang memenuhi permintaan konsumen. Hal ini menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan harus segera mengintegrasikan tren produk terkini. Proses pengembangan produk

mencakup semua tahapan yang penting untuk mengubah ide awal menjadi produk akhir.

Menurut Haryuda (2021), tujuh tahapan harus diselesaikan untuk menghasilkan suatu produk: Ide atau konsep dibuat untuk memuaskan keperluan pasar

1. Spesifikasi dikembangkan untuk menentukan rancangan yang diharapkan
2. Konsep yang dibuat bertujuan untuk memuaskan spesifikasi-spesifikasi tersebut
3. Konsep-konsep dibedakan dan pilih salah satunya
4. Konsep yang terpilih lalu dikembangkan menjadi rancangan yang rinci
5. Rancangan yang terpilih dibuktikan apakah berfungsi sebagai mana maksudnya, contohnya sesuai dengan spesifikasi yang ada
6. Produk disiapkan untuk dimanufaktur dan dijual

Ciccantelli & Magidson (1993), juga membagi proses pengembangan produk menjadi lima tahapan, yaitu penciptaan/penyaringan ide atau konsep, penelitian, pengembangan, pengujian produk, dan aktivitas pemasaran. Pada penelitian ini juga dijelaskan bahwa perusahaan yang menerapkan proses pengembangan produk baru secara bertahap, akan lebih berhasil. Namun, sekarang secara umum diterima bahwa model pengembangan produk bertahap terlalu sederhana dan bahwa proses pengembangan produk yang berorientasi pada tim yang fleksibel akan lebih mempunyai benefit dibandingkan jika proses dilakukan secara sekuensial.



Gambar 2.2. Model Pengembangan Produk Terintegrasi (Haryuda, 2021)

Metode-metode pengembangan produk

Sebuah metode untuk menentukan suara pelanggan diperlukan untuk menyediakan produk dengan kualitas terbaik di pasar. Fokus pelanggan adalah salah satu komponen kunci dalam pendekatan Total Quality Management (Veronika dkk, 2023). Oleh karena itu, terdapat beberapa metode yang digunakan perusahaan untuk mengembangkan produk, antara lain sebagai berikut

A. User-oriented Product Development Process

Proses pengembangan produk berorientasi pengguna menggunakan faktor manusia dan ergonomi untuk mengembangkan desain produk (Veronika dkk, 2023). Karakteristik utama pada proses ini adalah memberikan analisis masalah atau peluang yang disarankan oleh pelanggan sebagai titik awal untuk membuat serangkaian kebutuhan pengguna. Dari kebutuhan pengguna tersebut, kemudian diubah menjadi persyaratan teknik yang dapat diukur. Pada titik ini, prototipe kemudian diuji oleh pengguna dan kemudian akan dimodifikasi oleh desainer. Spesifikasi proses dalam metode pengembangan produk berorientasi pengguna ini biasanya memerlukan kombinasi antara volume penjualan yang tinggi dengan biaya produksi yang rendah. Adapun metode ini telah diterapkan dalam berbagai bidang, seperti untuk merancang pakaian kerja dan militer, perkakas tangan, sistem public, dan transportasi umum (Kaulio, 1998). Metode ini membutuhkan anggaran yang besar, atau biaya prototipe yang relative rendah.

B. Consumer Idealised Design

Metode ini bisa digambarkan sebagai proses yang melibatkan pelanggan dalam desain actual barang atau jasa pasar baru (Veronika dkk, 2023). Metode ini melibatkan konsumen dalam desain sebenarnya dari produk manufaktur baru. Sesi kelompok Proses ini melibatkan kelompok focus yang mirip dengan pengujian konsep. Sesi *focus group* ini dimulai dengan membagikan selembur kertas kosong dan anggota *focus group* ini mengembangkan produk berdasarkan evaluasi produk.

Dari sudut pandang fungsional, pendekatan ini mengusulkan bahwa rata-rata pengguna, yang dilengkapi dengan alat yang tepat, merupakan kandidat yang paling cocok untuk merancang suatu produk. Secara umum, *focus group* ini akan memberikan suara pelanggan yang sangat baik jika sampel dalam *focus group* ini cukup mewakili pasar pelanggan. Namun, pelanggan selalu menginginkan produk yang sarat fitur dengan harga yang tanpa fitur. Hal ini seringkali menjadi suatu

kontradiksi dalam *focus group* untuk mengembangkan produk. Jika *focus group* tidak menimbang fitur yang mereka tentukan, maka perancang dan insinyur tidak memiliki informasi yang cukup untuk menilai fitur ini secara akurat, ketika fitur perlu dihapus karena alasan biaya.

2.2.3 Voice of Customer

Mendengarkan VoC adalah sebuah proses, bukan proyek atau peristiwa tunggal. Kita mendengarkan suara-suara itu, tetapi kita juga harus mengatur, memprioritaskan, menganalisis, dan menerapkan informasi yang kita peroleh dari suara-suara itu. Oleh karena itu, VoC merupakan perjalanan dengan beberapa tugas independen (namun saling berhubungan) yang tertanam di dalamnya. Dalam makalah ini, Griffin dan Hauser (1993) mengidentifikasi empat tahap dalam perjalanan VoC ini: 1) mengenali permintaan pelanggan; 2) mengelola keinginan pelanggan; 3) mengukur atau memprediksi kepentingan relatif dari keinginan sehingga bisa diprioritaskan, dan; 4) mengimplementasikan hasil dengan tujuan demi kepuasan pelanggan.

Mengidentifikasi dan mengatur kebutuhan pelanggan harus mencakup kebutuhan yang dinyatakan, serta kebutuhan yang tidak disebutkan. Kebutuhan yang dinyatakan adalah kebutuhan yang dapat diartikulasikan oleh pelanggan. Alat untuk mengidentifikasi mereka termasuk kelompok fokus, survei, formulir umpan balik, dan wawancara. Kebutuhan yang tersirat bisa lebih menantang, baik untuk diidentifikasi maupun dipuaskan. Ini adalah kebutuhan yang tidak diungkapkan secara langsung oleh pelanggan tetapi masih sangat diinginkan atau dibutuhkan – misalnya, mobil harus bisa dikendarai, atau mesin cuci harus bisa membersihkan pakaian. Kebutuhan tersirat tidak diartikulasikan karena pelanggan tidak menganggap perlu untuk menyatakan yang "jelas" - alternatifnya, pelanggan mungkin tidak tahu apa kebutuhan sebenarnya mereka.

Dalam 25 tahun sejak makalah Griffin dan Hauser diterbitkan, banyak organisasi yang mengikuti langkah-langkah yang mereka uraikan menemukan celah: kebutuhan pelanggan tidak dapat dipenuhi sedikit demi sedikit, melainkan pengalaman pelanggan holistik yang harus ditangani. Istilah "pengalaman pelanggan" mensyaratkan bahwa organisasi melampaui sekadar memperhitungkan kebutuhan yang diartikulasikan pelanggan, dan mempertimbangkan perjalanan pelanggan mulai dari pengenalan produk atau layanan, melalui pengalamannya dengannya, dan pengaruh pasca-pengalaman

dari pelanggan satu sama lain. (Chauhan & Sarabhai, 2018) Program VoC kontemporer akan menggabungkan desain pengalaman ke dalam langkah tradisional dalam perjalanan VoC.

Berikut merupakan beberapa langkah untuk mengumpulkan Voice of Customer (VoC) menurut Freeman & Radziwill (2018), yaitu:

VoC Tahap I: Mengidentifikasi kebutuhan pelanggan. Tahap ini melibatkan penggunaan teknik tradisional dari pemasaran dan manajemen mutu untuk mengidentifikasi:

- **IA: *Stated Needs*** yang dapat langsung diekspresikan oleh customer
- **IB: *Implied Needs*** yang tidak dapat diekspresikan, tetapi dapat ditentukan oleh arti yang tidak langsung
- **IC: *Silent Needs*** yang tidak dapat diekspresikan atau ditentukan secara tidak langsung, tetapi dapat diidentifikasi oleh konteks pemeriksaan, relasi, dan perlu diekspresikan oleh masyarakat dan trend social.

VoC Tahap II: Memahami dan memprioritaskan kebutuhan. Beberapa kebutuhan dapat dipenuhi dengan berbagai cara. Tahap ini melibatkan penerapan metode seperti Quality Function Deployment (QFD) dan model Kano untuk menentukan cara spesifik untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, dan urutan pemenuhannya.

VoC Tahap III: Ciptakan pengalaman pelanggan yang bermakna. Tahap ini melibatkan penggunaan wawasan yang diperoleh dari analisis VoC untuk menghasilkan nilai bisnis dan pengalaman pelanggan yang luar biasa.

VoC Tahap IV: Mengantisipasi kebutuhan masa depan. Mengidentifikasi kebutuhan yang saat ini tidak ada adalah dasar untuk inovasi. Pada tahap ini, metode analitik lanjutan (termasuk pembelajaran mesin terapan) digunakan untuk memprediksi kebutuhan masa depan, bahkan mungkin sebelum pelanggan menyadari bahwa kebutuhan tersebut ada. Dalam konteks ini, VOC dapat berfungsi sebagai sarana inovasi.

2.2.4 *Lexicon-Based Sentiment Analysis*

Dalam penelitian ini, metode berbasis kosakata dipilih karena metode ini sederhana, layak, dan praktis untuk analisis sentimen menggunakan data media sosial. Data yang cocok untuk metode berbasis kosakata adalah data survei, data X, data Facebook, atau media sosial lainnya berupa opini pelanggan terhadap produk dan layanan.

Leksikon tersebut didasarkan pada asumsi bahwa arah suasana hati kontekstual adalah penjumlahan dari arah suasana hati setiap kata atau kalimat. Metode leksikon dapat digunakan untuk mengekstrak sentimen dari blog dengan menggabungkan pengetahuan leksikal dan klasifikasi teks (Melville & Lawrence, 2011). Metode leksikon dapat dibuat secara manual (Taboada et al. , 2011) atau secara otomatis diperluas dari kata-kata awal (Kaji & Kisurekawa, 2007). Kamus adalah komponen penting dari sistem yang menggunakan metode berbasis kamus. Kamus digunakan dalam proses normalisasi teks dan ekstraksi kata kunci. Di bawah ini contoh kamus beserta isinya (Nurfalah et al. , 2017):

1. Kata kunci positif: ok, banyak, baik, bisa, ok, terbaik, cerdas, cepat, lancar, senang, bagus.
2. Kata kunci negatif: bodoh, gagal, banjir, bangkrut, susah, kurang, lambat, bohong parah.
3. Kata kunci negasi: bukan, belum, tidak.
4. Emoticon: ☺ (nilainya: 1), ☹ (nilainya: - 1)

5. Kamus konversi bahasa gaul: bgmn = bagaimana, bgs = bagus, beud = banget
Adapun beberapa algoritma penggunaan metode *Lexicon-based Sentiment Analysis*, yaitu (Nurfalah dkk., 2017):

1. Tahap pertama adalah pengumpulan data. Pada tahap ini teks diambil dari media sosial X PT. Kontribusi dari Indonesia. Proses ini menghasilkan data pengguna seperti nama pengguna, ID pengguna, opini, dan waktu.
2. Langkah kedua adalah memuat kamus pertama. Pada tahap ini dimuat kamus-kamus berikut: Kamus Normalisasi Bahasa Gaul/Array dan Kamus Bahasa Indonesia (KBI).
3. Tahap ketiga yaitu preprocessing. Operasi yang dilakukan pada fase ini adalah normalisasi set dan tokenisasi. Dalam penelitian ini, kami melakukan proses normalisasi kalimat sebanyak dua kali. Proses normalisasi pertama menghilangkan simbol non-abjad, menghilangkan karakter berulang, dan mengubah teks menjadi bahasa Indonesia yang baik dan benar. Sedangkan proses normalisasi kedua menghilangkan tanda baca dan mengubah teks menjadi huruf kecil. Proses tokenisasi menggunakan pembatas untuk memisahkan kalimat menjadi token. Token evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah unigram, bigram, dan trigram.
4. Tahap keempat adalah pemuatan kamus yang kedua. Pada fase ini, kamus dimuat: kata kunci positif, kata kunci negatif, dan kata kunci negatif.

5. Langkah kelima adalah ekstraksi kata kunci. Pada fase ini, tiga jenis token digunakan untuk mengekstrak kata kunci dari kalimat dan dicocokkan dengan kamus untuk mendapatkan kata kunci positif dan negatif. Skor sentimen kemudian dihitung untuk setiap kata kunci positif dan negatif.
6. Langkah keenam menentukan mood. Sentimen ditentukan dengan menghitung probabilitas munculnya kata kunci positif dan negatif tergantung kata kunci mana yang lebih dominan. Jika nilai sentimen positif lebih dominan, maka nilai sentimen kalimat tersebut positif. Namun jika nilai emosional negatif lebih dominan maka nilai emosional akan negatif. Jika nilai emosi negatif dan positif sama, maka nilai emosi tersebut netral. Selain itu, jika tidak ada nilai sentimen positif atau negatif, maka nilai sentimen akan menjadi nol.

2.2.5 Association Rule

Aturan asosiasi dapat diartikan sebagai suatu sistem data mining yang membantu menentukan aturan asosiasi untuk beberapa kombinasi elemen yang diperoleh secara bersamaan. Analisis asosiasi ini disebut juga sebagai dasar dari sistem penambangan data lainnya. Peran asosiasi adalah membantu menemukan aturan yang tidak dapat mencakup penghitungan antara dua atau lebih hubungan pada atribut. Contoh aturan korelasi dapat ditulis dalam bentuk jika "peristiwa sebelumnya" (kemudian) "hasil".

Perhitungan tersebut juga diikuti oleh perhitungan berdasarkan aturan dukungan (*Support*) dan kepercayaan (*confidence*). Contoh aturan asosiasi dapat digambarkan sebagai mengetahui seseorang di supermarket membeli keju dan tepung pada saat yang bersamaan. Hal ini memungkinkan pemilik toko untuk mengatur penempatan produknya dan memungkinkan mereka melakukan penjualan dengan menggunakan kupon diskon atau dengan menggabungkan produk tertentu. Sekarang Anda dapat memeriksa apakah masuk akal untuk menggunakan aturan asosiasi ini dengan memeriksa dua parameter: dukungan dan kepercayaan. Dukungan di sini berarti "nilai dukungan" yang dinyatakan sebagai persentase total beberapa artikel untuk suatu produk dalam database. Sedangkan reliabilitas, yaitu "nilai keyakinan" merupakan nilai yang berguna untuk menentukan ada tidaknya kesinambungan antar unsur dalam aturan asosiasi. Aturan asosiasi biasanya dinyatakan dalam format berikut (Kusrini, Luthfi, 2009):

$$\{A,B\} \Rightarrow \{C\} \text{ (support = 10\%, confidence = 50\%)}$$

(Andreasen & Hein, 1987)

2.2.6 Ergonomi Partisipatif

Menurut Liem (2017), ergonomi partisipatif merupakan metodologi utama dalam makroergonomi, yang melibatkan karyawan di semua tingkat organisasi dalam proses perancangannya. Desain makroergonomi dapat dengan efektif menggerakkan beberapa aspek perancangan sistem kerja mikroergonomis dan memastikan bahwa bagian dari sistem selaras dan kompatibel dengan struktur sistem kerja secara keseluruhan. Pendekatan sosioteknikal ini memungkinkan subsistem teknis dan personal dioptimalkan secara bersama-sama dari atas ke bawah di seluruh organisasi serta diselaraskan dengan elemen sistem kerja dan lingkungan eksternal. Saat keseluruhan sistem, subsistem, dan elemen sistem diselaraskan dan dikoordinasikan dengan baik, hal tersebut akan dapat mengarah pada peningkatan produktivitas, kualitas, dan peningkatan keselamatan kesejahteraan, dan Kesehatan karyawan, seperti kenyamanan psikososial, motivasi, dan persepsi kualitas kehidupan kerja.

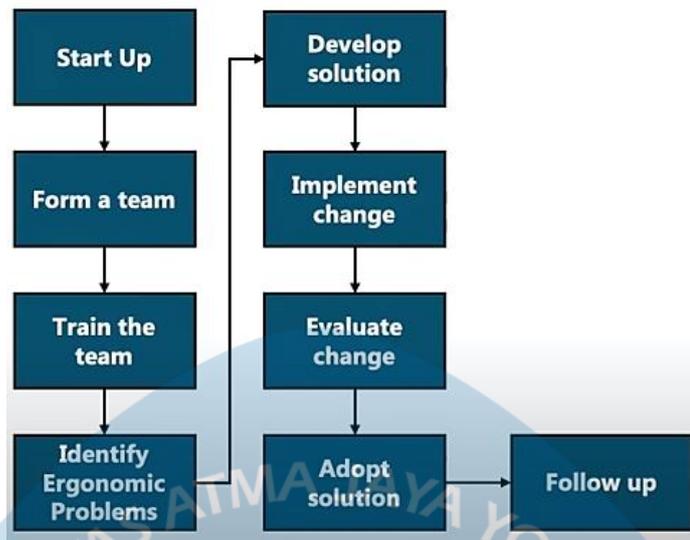
Menurut Katoch dan Mohan (2019), Terdapat lima dimensi keterlibatan dalam ergonomi partisipatif, yaitu:

1. Formal-informal
2. Langsung-tidak langsung
3. Tingkat akses
4. Isi masalah keterlibatan
5. Jangkauan sosial dan keterlibatan

Menurut Markus dan Kusmindari (2023), terdapat beberapa manfaat dalam ergonomi partisipatif, yaitu:

1. Menurunkan angka kecelakaan kerja
2. Penghematan biaya
3. Meningkatkan produktivitas kerja
4. Kehilangan material
5. Meningkatkan lingkungan kerja yang kondusif

Adapun menurut Pascual (2002), ada beberapa tahapan dalam ergonomi partisipatif, yaitu:



Gambar 2.3. Aliran Proses Ergonomi Partisipatif (Pascual, 2002)

Menurut Pascual (2002), tahapan awal dalam proses kerja ergonomi partisipatif adalah fase *start up*. Pada fase ini, diperlukan komitmen yang kuat dari manajemen dan serikat pekerja jika perwakilan pekerja diperlukan, untuk menyukseskan program serta keterlibatan dalam setiap tahapannya. Selain itu, Perusahaan perlu mendefinisikan sumber daya yang tersedia dalam program ini. Hal ini termasuk waktu yang anggota tim perlukan untuk menyisihkan pekerjaan reguler mereka untuk menghadiri *meeting* serta mengalokasikan waktu dan sumber daya yang diperlukan untuk perubahan-perubahan yang dilakukan. Hubungan yang baik antara manajemen dan pekerja serta komunikasi yang terbuka akan meningkatkan kesuksesan program ini.

Tahapan selanjutnya adalah *Form a team* (Membentuk tim). Pembentukan tim tersebut adalah membentuk anggota yang bertanggung jawab dalam

mengidentifikasi area perbaikan serta membuat perubahan – perubahan yang penting. Tim tersebut dapat terdiri dari:

1. *System actors*, pekerja dan pengguna
2. *System decision makers*, manajer
3. *System experts I*, perwakilan dari departemen *safety & health*
4. *System experts II*, perwakilan dari departemen *engineering*

Jika memungkinkan, dapat ditambahkan juga:

1. Perwakilan serikat pekerja
2. Perwakilan Departemen *Maintenance*
3. Dokter jaga atau perawat
4. Perwakilan departemen *purchasing*

Tahapan selanjutnya, dilakukan pelatihan terhadap tim yang sudah dibentuk, terkait ergonomi, MSDs, dan Penilaian Resiko. Kemudian, dilanjutkan pada tahap identifikasi masalah ergonomis dimana terdapat tiga tipe pendekatan untuk mengidentifikasi masalah ergonomi:

1. Tinjau rekam jejak Perusahaan untuk mengidentifikasi pola kecelakaan dan tanda-tanda pekerjaan yang berkaitan dengan kelainan musculoskeletal. Pertimbangkan menggunakan NMQ
2. Gunakan alat penilaian resiko untuk mengidentifikasi area beresiko tinggi dan cegah kecelakaan sebelum terjadi. Hal ini dapat menggunakan RULA, REBA, NIOSH LE, dan lain-lain
3. Berikan kotak saran dalam pabrik untuk para pekerja mengkomunikasikan beberapa hal yang mereka miliki terkait dengan pekerjaan.

Pada tahap selanjutnya, mengembangkan/mengidentifikasi solusi. Hal ini bisa didapatkan dengan proses *brainstorming*. Selanjutnya, dilakukan implementasi perubahan yang sudah direncanakan sebelumnya. Setelah itu, implementasi yang dilakukan tetap dikontrol dengan mengevaluasi perubahan yang sudah dilakukan. Jika intervensi diperlukan untuk perubahan, *prototype* yang dimodifikasi harus kembali ke fase implementasi, Step 5 (*develop solutions*). Pada tahap ini, step 5 – 7 harus diulangi hingga intervensi siap untuk diterapkan. Selanjutnya dilakukan fase follow up, dimana pengaruh dari perubahan harus dimonitor dan didokumentasikan setelah intervensi diterapkan.