

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Proses Penalaran

Proses penalaran adalah alur berpikir atau cara berpikir yang digunakan untuk menghasilkan pernyataan-pernyataan dan mencapai sebuah simpulan dalam menyelesaikan tugas (Lithner, 2012). Penalaran merupakan jalan pikiran atau proses berpikir yang berusaha menghubungkan fakta-fakta atau bukti-bukti yang diketahui untuk mencapai suatu kesimpulan (Holyoak dan Morrison, 2005).

Berdasarkan dua pendapat di atas, penalaran merupakan suatu kegiatan atau proses berpikir yang sistematis untuk menarik suatu pernyataan baru yang benar. Pernyataan baru yang dihasilkan mengacu pada beberapa pernyataan lama yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya.

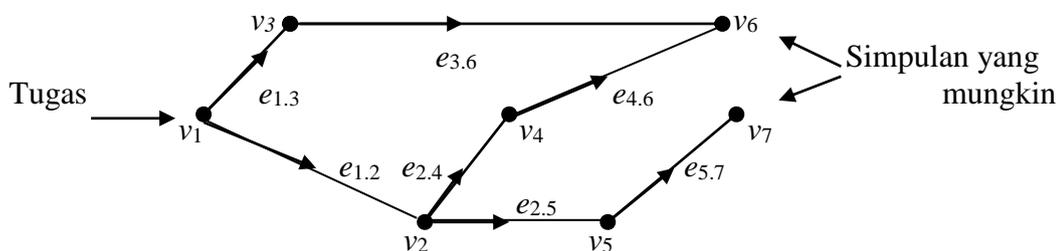
2.1.2 Penalaran Matematis

Penalaran berkaitan dengan semua jenis penyelesaian tugas matematik, baik berupa soal latihan, masalah, dan soal tes (Sumpter, 2009; Øystein, 2011; Bergqvist, 2012; Cawley, 2014; Lithner, 2006; dan Jonsson *et al.*, 2014). Adapun penalaran matematis adalah penalaran mengenai dan dengan objek matematik. Objek matematika dalam hal ini adalah cabang-cabang matematika yang dipelajari seperti statistika, aljabar, geometri dan sebagainya (Brodie, 2015). Penalaran matematis merupakan keterampilan dasar matematika untuk memahami konsep matematika, menggunakan ide-ide matematika dan prosedur fleksibel, serta membangun kembali suatu pemahaman (Ball dan Bass dalam Brodie, 2015). Penalaran matematis adalah kemampuan menganalisis, menggeneralisasi, mensintesis/mengintegrasikan, memberikan alasan yang tepat dan menyelesaikan masalah tidak rutin (Gardner dalam Lestari dan Yudhanegara, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, proses penalaran matematis merupakan cara berpikir peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematis. Proses ini melalui beberapa tahap mulai pemahaman masalah yang ada, menentukan dan

menerapkan konsep dasar matematik dalam penyelesaian masalah, dan membangun kembali konsep yang baru dengan argumen yang logis. Penalaran matematik juga merupakan kemampuan untuk mendapat kesimpulan tentang bentuk struktur, susunan, besaran dan konsep-konsep yang saling berhubungan.

Proses penalaran matematik meliputi beberapa tahap, mencakup transkripsi dari penalaran dan interpretasi (penyelesaian, misalnya dengan wawancara, memberikan gambaran yang lebih koheren dari penalaran yang sebenarnya); identifikasi situasi masalah utama; dan karakterisasi argumentasi (Bergqvist *et al.*, 2007). Proses untuk mendeskripsikan penalaran dalam setiap penyelesaian tugas (sub-sub tugas) matematis adalah melalui strukturisasi penalaran matematik siswa melalui empat tahap, yaitu 1) situasi problematik yang dihadapi siswa, 2) pilihan strategi, 3) implementasi strategi, dan 4) simpulan. Struktur penalaran ini menggambarkan alur penalaran siswa dalam penyelesaian tugas matematika mulai dari menghadapi tugas sampai menyimpulkan hasil yang diperoleh. Contoh tahap-tahap proses penalaran matematik, oleh Lithner (2008), digambarkan dengan suatu jalur anak panah, sebagaimana Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Proses Penalaran Matematik dalam Penyelesaian Masalah

Gambar 2.1 di atas menunjukkan, bahwa suatu simpul v_n merupakan kondisi pengetahuan dan tugas (subtugas) sesaat. Peserta didik (penalar) melakukan penalaran dengan membuat pilihan strategi antara setiap garis/sisi utama masing-masing v_n . Implementasi strategi ditunjukkan dengan sisi transisi $e_{n.m}$. Di sini, pengetahuan yang belum diakses pada v_n dipanggil kembali atau diingat (*recall*) atau dibangun dan ditambahkan untuk membentuk kondisi pengetahuan baru pada $v_{n.u}$ dimana tugas diselesaikan sebagian yang kemudian dirumuskan kondisi pengetahuan yang baru. Sebuah penalaran merupakan

motivasi yang mendukung transisi antara sudut-sudut, sehingga selalu ada alasan untuk mencoba transisi tertentu, bahkan bila hal tersebut tidak jelas atau dangkal. Tahap-tahap ini memungkinkan didapatkannya beberapa kesimpulan dari hasil penyelesaian tugas (subtugas) yang dikerjakan.

Penalaran matematis juga mengacu pada model pemecahan masalah Polya yang terdiri atas lima proses aktivitas berpikir matematik meliputi: 1) *Sense-making*, yaitu kemampuan membangun skema permasalahan menggunakan pengetahuan lama yang dimiliki, sehingga terjadi adaptasi dan koneksi pengetahuan lama dengan pengetahuan baru yang membentuk suatu informasi baru; 2) *Conjecturing*, yaitu kemampuan dan aktivitas memprediksi suatu simpulan dan teori dari fakta yang belum lengkap untuk menentukan strategi penyelesaian, sehingga diperlukan kemampuan argumentasi dan komunikasi matematis sebagai proses kognitif; 3) *Convincing*, yaitu kemampuan dan aktivitas untuk melakukan atau menerapkan strategi penyelesaian yang didasarkan pada kedua proses sebelumnya; 4) *Reflecting*, yaitu kemampuan dan aktivitas untuk mengevaluasi kembali ketiga proses sebelumnya berdasarkan teori-teori yang relevan; dan 5) *Generalizing*, yaitu menyusun simpulan akhir dari keseluruhan proses dan identifikasi (Bjuland, 2007).

Berdasarkan uraian di atas, proses penalaran matematis adalah cara berpikir untuk menyelesaikan masalah yang dilakukan melalui beberapa tahap. Masing-masing tahap menghasilkan beberapa pernyataan yang saling terkait yang akan mengarahkan peserta didik kepada penyusunan suatu simpulan sebagai hasil dari proses berpikir tersebut dengan dilengkapi argumentasi yang masuk akal.

Penalaran matematis terbagi menjadi dua jenis, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif adalah penalaran yang berdasarkan sejumlah kasus atau contoh-contoh terbatas yang teramati. Penalaran deduktif adalah proses penalaran dari pengetahuan prinsip (pengalaman umum) yang menuntun kepada simpulan untuk sesuatu yang khusus (Sumarmo, 2013). Sebagai proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah, kerangka teoretis penalaran matematis menunjukkan karakterisasi kemampuan berpikir siswa yang mengarah pada penalaran kreatif dan imitatif (Lithner, 2008).

2.1.3 Penalaran Matematis Kreatif

Penalaran kreatif adalah kemampuan berpikir kreatif atau memiliki kreativitas. Menurut Harris (2014), kreativitas meliputi hal-hal berikut.

1. Aspek kecakapan, yaitu kecakapan menghayal atau banyak akal untuk sesuatu yang baru (*imagination*). Artinya, bukan hanya menghasilkan sesuatu yang tidak ada (*originality*), tetapi kecakapan membentuk ide baru (*elaboration*), yaitu mengkombinasi, mengubah, atau menerapkan kembali ide-ide yang ada menjadi ide yang menakjubkan;
2. Aspek sikap, yaitu sikap untuk menerima perubahan dan kebaruan (*flexibility*). Keinginan untuk bermain dengan ide (*curiosity*) dan kemungkinan (*complexity*), fleksibilitas keluar, kebiasaan menyenangkan yang bagus dan berani mengambil risiko (*risk taking*), ketika mencari jalan/cara untuk mengembangkannya (*fluency*);
3. Aspek proses, yaitu bekerja keras dan kontinu mengembangkan ide dan penyelesaian melalui perbaikan kerja secara perlahan-lahan.

Penalaran matematis dalam upaya memecahkan masalah, menurut Lithner, 2008; serta Bergqvist, Lithner, dan Sumpter (2008) disebut penalaran kreatif, jika penalaran tersebut memenuhi syarat-syarat berikut.

1. *Novelty*, yaitu penalaran solusi yang dibuat siswa bersifat baru baginya. Kebaruan merupakan rangkaian solusi yang baru diciptakan dalam pemecahan masalah. Kebaruan adalah rangkaian solusi yang telah dilupakan, diciptakan kembali. Jawaban dengan mencontoh prosedur penyelesaian atau meniru suatu jawaban (solusi) tidak termasuk ke dalam jenis penalaran kreatif;
2. *Flexibility*, yaitu kelancaran siswa dalam membuat cara yang berbeda. Siswa mampu membuat beragam cara penyelesaian masalah yang berbeda. Fleksibilitas adalah kemampuan menggunakan pendekatan yang berbeda dan diadaptasi untuk situasi permasalahan yang sesuai;
3. *Plausibility*, yaitu argumentasi yang diungkapkan siswa mendukung pilihan strategi dan atau implementasi strategi, dan menjelaskan atau menguatkan alasan simpulan yang diperoleh benar atau masuk akal atau bersifat logis (*plausible*). Menebak jawaban bukan termasuk kemampuan yang masuk akal;

4. *Mathematical Foundation*, yaitu kemampuan argumentasi yang diberikan oleh penalar yang terdapat dalam sifat-sifat intrinsik matematis dari komponen yang termuat atau terlibat dalam penalaran. Sifat matematis intrinsik ini merujuk pada sifat matematika yang relevan untuk penyelesaian tugas dan diterima benar oleh masyarakat matematis. Lawan dari sifat matematis intrinsik adalah *surface property*, yang berarti tidak memiliki atau sedikit memiliki relevansi untuk penyelesaian tugas.

Uraian di atas menunjukkan, bahwa kemampuan penalaran kreatif merujuk pada kemampuan berpikir kreatif dan kreativitas seseorang, yang mana menurut Mednick dan Mednick; serta Andrew (dalam Maulana, 2017), kreativitas akan muncul jika lingkungannya kondusif atau ideal. Kreativitas merupakan kemampuan untuk mengungkapkan hubungan-hubungan baru, melihat suatu masalah dari sudut pandang yang baru, serta membentuk kombinasi baru dari beberapa konsep yang sudah dikuasai sebelumnya, bersifat praktis, serta memunculkan solusi yang tidak biasa tapi berguna. Selanjutnya menurut Guildford; Hudgins, *et al.*; Torrance (dalam Maulana, 2017), kreativitas muncul karena adanya kemampuan berpikir matematis yang meliputi gambaran tentang intelegensi manusia yang terdiri atas tiga faktor utama, yaitu *fluency* (kelancaran atau kefasihan), *flexibility* (keluwesan atau kelenturan), dan *elaboration* (keterperincian), serta *originality* (kebaruan atau keaslian).

Uraian di atas juga sejalan dengan pendapat para ahli yang dikutip oleh Maulana (2017), bahwa karakteristik berpikir kreatif dalam penalaran matematik meliputi aspek-aspek berikut.

1. *Problem sensitivity* atau kepekaan terhadap masalah, adalah kemampuan mengenal adanya suatu masalah atau mengabaikan fakta yang kurang sesuai (*misleading fact*) untuk mengenal masalah yang sebenarnya;
2. *Fluency* atau kepasihan atau kelancaran, adalah kemampuan membangun ide secara mudah tanpa hambatan yang berarti; Kemampuan membangun ide-ide untuk menyelesaikan masalah secara relevan atau memberikan jawaban dalam bentuk contoh yang terkait dengan konsep matematis tertentu, memberikan solusi tanpa hambatan yang berarti;

3. *Flexibility* atau keluwesan atau kelenturan, yang mengacu pada kemampuan mengubah ide penyelesaian, sehingga bisa menjadi lebih beragam. Dengan kata lain, dalam pemecahan masalah, keluwesan terkait dengan kemampuan untuk mencoba berbagai pendekatan dalam menyelesaikan suatu masalah; Kemampuan menggunakan beragam strategi penyelesaian, atau mencoba berbagai pendekatan yang berbeda dalam memecahkan masalah atau kemampuan untuk beralih dari suatu pendekatan kepada pendekatan lain dalam menyelesaikan masalah;
4. *Originality* atau keaslian, adalah kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang tidak umum atau luar biasa, menyelesaikan masalah dengan cara yang tidak umum atau tidak baku atau menggunakan sesuatu atau memanfaatkan situasi dengan cara yang tidak umum; kemampuan menggunakan strategi yang bersifat baru, unik atau tidak biasa untuk menyelesaikan masalah, atau memberikan contoh yang bersifat baru, unik atau tidak biasa;
5. *Elaboration* atau keterperincian, adalah hasil dari berbagai implikasi atau kemampuan menjelaskan secara terperinci, runtut, dan koheren terhadap suatu prosedur, jawaban atau situasi matematis tertentu. Penjelasan ini menggunakan konsep, representasi, istilah, maupun simbol matematis yang sesuai.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, proses penalaran matematis kreatif merupakan cara berpikir peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematik secara kreatif. Cara berpikir ini dilakukan melalui tahap-tahap kreatif tertentu untuk menghasilkan pernyataan-pernyataan yang akan disusun menjadi suatu simpulan. Tahap-tahap ini meliputi pengenalan masalah, pemilihan dan penggunaan solusi, dan penyusunan simpulan yang baru dan berbeda dari cara penyelesaian sebelumnya (*novelty*), fleksibel, logis, dan berlandaskan matematik.

2.1.4 Penalaran Matematis Imitatif

Penalaran imitatif adalah proses menyalin atau mengikuti model atau contoh tanpa upaya orisinalitas. Penalaran imitatif didasarkan pada kegiatan menyalin solusi tugas, misalnya dengan menyalin algoritma atau mengingat fakta/hapalan (Lithner, 2006; Bergqvist, 2012; Bergqvist, Lithner, dan Sumpter, 2008).

Kompetensi matematika seperti pemahaman konseptual, pemahaman relasional, dan kemampuan pemecahan masalah tidak dikembangkan oleh penalaran imitatif, karena penalaran imitatif hanya didasarkan pada hafalan (Lithner, 2006). Penalaran imitatif didasarkan pada pengalaman sebelumnya tanpa upaya orisinalitas, di mana siswa menyelesaikan masalah atau soal latihan hanya dengan meniru prosedur yang pernah didapatkan dari lingkungan belajarnya (buku, internet, pendidik, teman, atau komponen lingkungan belajar lainnya). Pada penalaran imitatif siswa hanya menghasilkan prosedur solusi yang didasarkan pada hafalan tanpa upaya pemahaman (Rofiki, 2015).

Peserta didik yang menggunakan penalaran imitatif mungkin memberikan alasan berdasarkan *surface property*, yaitu memilih dan menerapkan strategi penyelesaian masalah menggunakan *surface property* dan tidak menggunakan sifat matematis intrinsik. Sifat ini merujuk pada sifat matematis yang relevan dengan penyelesaian tugas dan diterima benar oleh komunitas. Sedangkan *surface property* merujuk pada sifat yang tidak atau sedikit relevansinya. Argumen ini dapat terkait dengan salah satu sifat matematis intrinsik atau *surface property*, Adapun relevansi sifat matematis bergantung pada konteks (Rofiki, 2015).

Menurut Lithner (2017), peserta didik banyak menggunakan penalaran imitatif secara algoritma dalam penyelesaian masalah matematika. Penalaran imitatif terdiri atas dua tipe, yaitu sebagai berikut.

1. Penalaran hafalan dalam penyelesaian tugas, jika: a) pilihan strategi didasarkan pada mengingat jawaban lengkap dengan memori; dan b) implementasi strategi terdiri dari menyalin kembali jawaban.
2. Penalaran algoritma merupakan suatu prosedur atau langkah demi langkah untuk menyelesaikan tugas atau memecahkan masalah.

Algoritma adalah semua prosedur terperinci, yaitu rangkaian petunjuk yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah. Algoritma dapat ditentukan sebelumnya dan pelaksanaannya terkait dengan reliabilitas tinggi dan kecepatan. Algoritma hanya untuk menghasilkan suatu jawaban pada masalah tertentu. Dalam banyak kasus, penggunaan algoritma sangat tepat karena dapat menghemat waktu dan meminimalkan kesalahan (Brousseau dalam Jonsson *et al.*, 2014).

Penggunaan algoritma harus diikuti pemahaman konseptual peserta didik. Pada penalaran algoritma, siswa tidak menghafal seluruh jawaban secara rinci seperti dalam penalaran hapalan yang hanya menyalin kembali jawaban. Siswa menyelesaikan tugas lebih lanjut berdasar algoritma yang diingat. Penalaran algoritma ditentukan oleh dua syarat, yaitu pilihan strategi dengan mengingat algoritma yang akan menjamin pencapaian solusi yang benar, dan implementasi strategi mencakup transformasi yang jelas (*trivial transformation*) (Øystein, 2011), yaitu apa yang dilakukan siswa terhadap objek (Lithner, 2006).

Lithner (2006) memberi contoh penggunaan penalaran algoritma untuk mencari nilai minimum dari fungsi persamaan polinom $f(x) = x^2 - 2x + 3$ dapat dilakukan dengan penalaran berikut: “Saya tahu bahwa fungsi persamaan tersebut memiliki satu nilai minimum dan tidak memiliki nilai maksimum bila koefisien x^2 positif. Nilai minimum didapatkan bila $f'(x) = 0$ yang diberikan oleh $2x - 2 = 0$ sehingga $x = 1$. Koordinat nilai minimum adalah $(1, f(1)) = (1, 2)$.” Penalaran ini dapat dilakukan dengan penalaran algoritma tanpa perlu memahami komponen (fungsi, turunan, dan persamaan) yang terlibat dalam penalaran. Hal ini bisa juga dilakukan oleh orang yang sangat kompeten dan memahami konsep matematika yang relevan, akan tetapi dalam kasus ini tidak diperlukan penggunaan pemahaman yang lebih dalam atau penalaran kreatif dalam menyelesaikan tugas.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, proses penalaran matematis imitatif adalah cara berpikir peserta didik dalam menyelesaikan masalah dengan cara meniru prosedur/ccontoh yang sudah ada. Proses ini cukup berbekal hapalan dan ingatan tentang contoh jawaban, dan kurang berorientasi pada pemahaman.

2.1.5 *Chronotype*

Chronotype adalah manifestasi perilaku dari ritme sirkadian (pola tidur dan istirahat) yang mendasari berbagai proses fisik. *Chronotype* seseorang adalah kecenderungan orang tersebut untuk tidur pada waktu tertentu dalam kurun 24 jam (satu hari). *Chronotype* adalah bagian dari jam biologis tubuh pada manusia. Tipe *chronotype* seseorang mengacu pada kapan organ tubuh orang tersebut cenderung aktif bekerja dan kapan jam tidur orang tersebut sehari-hari (Breus, 2017).

Perbedaan pola tidur manusia ini sangat erat kaitannya dan dipengaruhi oleh apa yang dinamakan Ritme Sirkadian atau siklus tidur-terjaga. Terdapat beberapa tipe *chronotype* yang membedakan pola tidur manusia, diantaranya *Morning (morningness) Types* dan *Evening (eveningness) Types*. (Adan *et al.*, 2012; Díaz-Morales dan Sánchez-López, 2008). Tipe *Chronotype* ini merupakan salah satu pembahasan utama dalam ritme sirkadian (Roenneberg *et al.*, 2003). Pola tidur atau bekerja atau sekolah (untuk peserta didik) lebih dapat dipahami sebagai ciri kepribadian seseorang (Diaz-Moralez, 2007).

Chronotype morningness-eveningness adalah karakteristik individu yang sebagian besar mengacu pada preferensi di waktu tidur atau bekerja. Tipe *morningness* memilih untuk tidur sekitar dua jam lebih awal daripada tipe *eveningness*. Seseorang dengan tipe *morningness* akan bangun lebih pagi dan juga tidur lebih awal. Sementara seseorang dengan tipe *eveningness* akan tidur lebih larut, dan bangun terlambat atau lebih siang. Kinerja terbaik seseorang dengan tipe *morningness* adalah di pagi hingga sore hari. Sementara kinerja terbaik seseorang dengan tipe *eveningness* adalah di malam hari (Kanterman (2013). Tipe *morningness* relatif tepat waktu terhadap acuan jam eksternal. Gaya hidup tipe ini lebih sehat daripada tipe *eveningness* (Díaz-Morales dan Sánchez-López, 2008).

Tipe *morningness-eveningness* menekankan perbedaan secara individual saat fase jam internal yang relatif terhadap siklus siang-malam. Tipe *eveningness* menunjukkan waktu tidur yang cenderung banyak dilakukan sepanjang siang dalam masa aktivitas atau kinerja fisik dan mental. Seseorang dengan tipe *eveningness* harus menyesuaikan diri dengan jam sosial yang berlaku. Penundaan waktu tidur saat remaja beralasan untuk menunda dimulainya jam sekolah. Tuntutan teman sebaya juga menyebabkan keterlambatan yang menunjukkan penundaan *chronotype* kelompok usia ini (Wirz-Justice *et al.* (2019).

Berkaitan dengan siklus tidur-bekerja, tidur menguntungkan bagi ingatan karena terjadi penurunan kadar hormon stres yang dapat mempengaruhi ingatan. Hormon ini menurun selama berjam-jam atau fase awal tidur, sehingga membantu peningkatan kinerja dan konsolidasi ingatan (Souza-Talarico *et al.*, 2010). Karena itu, *chronotype* menjadi salah satu prediktor (yang mempengaruhi) pencapaian

prestasi akademik pelajar. Tipe *eveningness* menunjukkan hasil yang lebih buruk, dibandingkan dengan tipe *morningness* (Randler dan French, 2006).

Tidur malam yang cukup sangat penting untuk konsolidasi ingatan, karena akan memberikan kesempatan bagi otak untuk memutar kembali informasi-informasi yang telah diterima oleh memori. Tidur yang nyenyak akan membantu otak menyimpan ingatan tentang hal-hal yang telah dipelajari sebelumnya pada hari itu (Adan *et al.*, 2012). Terdapat hubungan antara *morningness-eveningness* dengan fungsi kognitif. Tipe *eveningness* memiliki *working memory* yang lebih besar dibandingkan dengan tipe *morningness* dan juga memiliki skor lebih tinggi pada *task of memory* dan *processing speed* walaupun pelaksanaan tes-nya dilakukan pada pagi hari (Roberts dan Kyllonen, 1999).

Tipe *Morningness-Eveningness* dapat diukur melalui kuesioner khusus, yang disusun oleh Horne dan Ostberg (1976) dan dikenal sebagai *Morningness-Eveningness Questionnaire* (MEQ). Kuesioner ini terdiri atas 19 item pertanyaan untuk menentukan *chronotype* seseorang yang terbagi dalam lima kategori, yaitu *Definitely Morning Type*, *Moderately Morning Type*, *Neither Type (Intermediate)*, *Moderately Evening Type*, dan *Definitely Evening Type* (Piffer *et al.*, 2014; Wirz-Justice, Benedetti, dan Terman, 2019).

Kuesioner ini menanyakan pertimbangan seseorang terhadap ritme terbaik yang dirasakan dan jam yang cocok dalam 24 jam (satu hari) untuk tidur atau bekerja. Kuesioner ini juga digunakan untuk mempertimbangkan ritme terbaik seseorang dalam mengatasi beberapa situasi hipotetis, seperti latihan fisik, tes, bekerja, tingkat kesadaran, rasa lapar di pagi hari, kelelahan di malam hari, dan ketergantungan pada alarm jam. Skor MEQ dapat dijadikan pertimbangan atau sebagai preferensi psikologis perilaku seseorang (Di Milia *et al.*, 2013).

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, *chronotype* merupakan siklus aktivitas-tidur seseorang dalam 24 jam. Orang yang aktif (bekerja/belajar) di siang hari dan tidur (istirahat) di malam hari bisa dikategorikan memiliki tipe *chronotype morningness*. Sebaliknya, orang yang aktif di malam hari dan tidur di siang hari bisa dikategorikan memiliki tipe *chronotype eveningness*.

2.1.6 *Gender*

Gender merupakan salah satu istilah kontemporer saat ini yang digunakan untuk memutus ketidakadilan sosial yang disebabkan oleh perbedaan jenis kelamin dan berupaya untuk mewujudkan kesetaraan antara laki-laki dan perempuan dalam aspek sosial. Oleh karena itu, pembahasan tentang *gender* biasanya diawali dengan perbedaan dua istilah, yaitu *gender* dan *sex*. Keduanya bermakna sama, yaitu jenis kelamin, namun berbeda konotasinya. Kata *sex* bersifat natural, yaitu alat reproduksi, sedangkan *gender* adalah sifat-sifat yang mengikuti sesuai konstruksi manusia, atau sosial dan budaya (Muslih, 2007).

Istilah *gender* pertama kali diperkenalkan oleh Stoller (1968), untuk memisahkan pencirian manusia yang didasarkan pada pendefinisian yang bersifat sosial-budaya dari pendefinisian yang berasal dari ciri-ciri fisik biologis. Sedangkan dalam ilmu sosial, yang pertama kali memperkenalkan istilah *gender* adalah Oakley (1972), bahwa *gender* adalah atribut yang dikenakan pada manusia yang dibangun oleh kebudayaan manusia (Nugroho, 2008).

Uraian di atas sejalan dengan pendapat Sasongko (2009), bahwa *gender* adalah perbedaan peran, fungsi, dan tanggung-jawab antara laki-laki dan perempuan sebagai hasil konstruksi sosial dan bisa berubah sesuai perkembangan jaman. Sementara seks adalah perbedaan jenis kelamin yang ditentukan secara biologis. Seks melekat secara fisik sebagai alat reproduksi. Seks merupakan kodrat atau ketentuan Tuhan sehingga bersifat permanen dan universal.

Beberapa definisi tentang *gender* secara keseluruhan dapat dimaknai sebagai suatu bentuk sosial yang sebenarnya bukan bawaan lahir, sehingga dapat diubah tergantung waktu dan tempat, zaman dan suku, dan seluruh aspek lainnya. *Gender* bukanlah kodrat Tuhan, melainkan buatan manusia yang dapat diperbaiki dan memiliki sifat relatif (Nugroho, 2008). *Gender* bukan merupakan sesuatu bawaan seseorang sejak lahir, dan bukan juga sesuatu yang dimiliki orang tersebut, tetapi merupakan sesuatu yang dilakukan (West dan Zimmerman, 1987). *Gender* adalah sesuatu yang dapat ditunjukkan (Butler, 1990).

Gender merujuk pada serangkaian karakteristik yang membedakan antara pria dan wanita, khususnya dalam hal sisi kekelakian dan kewanitaan. *Gender*

membedakan laki-laki dan perempuan secara kultur. *Gender* merupakan konstruksi sosial yang disebabkan pola asuh sebagai akibat perbedaan kultur terhadap harapan dan aturan yang berlaku bagi laki-laki dan perempuan berdasarkan pada perbedaan biologis dan anatomi (Rosenstand, 2002). Sementara menurut WHO (dalam Putra dan Lestari, 2019), *gender* adalah sifat perempuan dan laki-laki, seperti norma, peran, dan hubungan antara kelompok pria dan wanita, yang dikonstruksi secara sosial. *Gender* dapat berbeda antara satu kelompok masyarakat dengan masyarakat lainnya, serta dimungkinkan dapat berubah seiring dengan perubahan waktu.

Gender adalah sesuatu yang terbentuk secara sosial dan bukan dari bentuk tubuh laki-laki maupun perempuan, serta cenderung merujuk pada peran sosial dan budaya dari perempuan/laki-laki dalam masyarakat tertentu. Oleh karena itu, menurut Putra dan Lestari (2019), dalam konsep *gender* terdapat istilah identitas *gender* dan ekspresi *gender*. Identitas *gender* adalah cara pandang seseorang dalam melihat dirinya, apakah sebagai perempuan/laki-laki, sedangkan ekspresi *gender* adalah cara seseorang mengekspresikan manifestasi *gender*-nya, melalui cara berpakaian, potongan rambut, suara, hingga perilaku. *Gender* umumnya dideskripsikan dengan sifat feminin dan maskulin, dimana laki-laki dideskripsikan harus perkasa, kuat, dan tidak boleh cengeng, sedangkan perempuan cenderung diajarkan untuk bersifat lemah lembut dan keibuan. Dengan kata lain, laki-laki tidak boleh lembut, dan perempuan tidak boleh tegas. Peran dan stereotip *gender* dapat berubah dari waktu ke waktu. Moose (2007) sependapat, bahwa *gender* adalah perbedaan laki-laki/perempuan karena perilaku, harapan, status, dan peranan masing-masing yang ditentukan oleh struktur sosial dimana ia berada.

Berdasarkan kecenderungan perubahan karakteristik *gender* di atas, maka terkait dengan proses pendidikan dan pembelajaran matematika pun bisa saja dapat terjadi perubahan karakteristik dan kemampuan peserta didik laki-laki dan perempuan. Bisa jadi, peserta didik laki-laki tidak memiliki sifat maskulin, dan sebaliknya. Bisa juga, peserta didik laki-laki memiliki prestasi belajar tidak lebih baik dari peserta didik perempuan seiring perubahan jaman atau struktur sosial saat itu, dan sebaliknya. Oleh karena itu, perlu juga untuk mengetahui sifat dan

perilaku *gender* di atas melalui observasi dan wawancara terhadap peserta didik secara individual tentang identitas dan ekspresi *gender* yang bersangkutan.

Identitas *gender* mengacu pada peran *gender* dengan menggunakan *Personality Attribute Questionnaire* (PAQ) dari Spence, Helmreich, dan Stapp (1974). Instrumen ini adalah tes kepribadian (*self-report*) yang mengukur dua skala perantaraan (instrumentalitas/maskulinitas) dan ekspresif (feminitas). Instrumen ini terdiri atas 24 item bipolar dengan skala 5 poin A-E atau skor 0–4. Item dinilai bersama untuk menghasilkan tiga skor, yaitu instrumentalitas (maskulinitas), ekspresivitas (feminitas) dan androgini (maskulinitas-feminitas).

Instrumen PAQ terus disempurnakan oleh Spence dan Helmreich (1978) untuk tujuan yang sama dalam hal kepemilikan sifat kekelakian dan kewanitaan yang dipersepsikan sendiri oleh responden atas dasar berbagai sifat atau stereotip yang diyakini bisa membedakan jenis kelamin. Meskipun demikian, PAQ terbatas pada peran berdasarkan jenis kelamin, yaitu ciri-ciri yang menonjolkan diri atau instrumental yang secara tradisional diasosiasikan dengan maskulinitas dan ciri-ciri interpersonal atau ekspresif tertentu yang secara tradisional diasosiasikan dengan feminitas. PAQ tidak bisa dianggap sebagai ukuran global maskulinitas dan feminitas, namun telah digunakan secara luas dalam penelitian untuk memberikan klasifikasi kasar responden dalam hal identitas peran *gender* mereka.

Skala instrumental terdiri atas delapan item kuesioner yang mewakili karakteristik laki-laki yang distereotipkan lebih maskulin daripada wanita. Dalam hal ini maskulinitas berarti menonjolkan diri atau instrumentalitas. Stereotipe maskulin jauh lebih luas dan mencakup kualitas fisik seperti kuat, besar, serta bersikap tangguh. Sementara skala ekspresif terdiri atas delapan item lain yang mewakili sejauh mana seseorang melihat dirinya sendiri memiliki karakteristik, bahwa wanita secara umum terlihat feminin dibandingkan dengan lelaki. Kualitas ini mencakup atribut seperti baik hati, lembut, membantu, dan memahami tentang orang lain atau bersifat ekspresif atau interpersonal. Adapun skala androgini terdiri atas delapan item lainnya yang pada awalnya dirancang untuk mengukur konstruksi lain selain feminin dan maskulin, tetapi ukuran tersebut, menurut Palan (2001), umumnya telah ditinggalkan atau tidak banyak digunakan.

2.2 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Program Linier di SMK

Surat Keputusan Dirjen Dikdasmen No. 330/ D.D5/KEP/KR/2017 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Muatan Nasional (A), Muatan Kewilayahan (B), Dasar Bidang Keahlian (C1), Dasar Program Keahlian (C2), dan Kompetensi Keahlian (C3) memuat materi ajar matematika di Kelas X SMK yang mencakup kompetensi inti dan kompetensi dasar sebagai berikut.

1. Kompetensi Inti

3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian matematika pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan IPTEK, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.

4. Melaksanakan tugas spesifik menggunakan alat, informasi, prosedur yang lazim dilakukan dan memecahkan masalah sesuai kajian matematik; Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas terukur sesuai standar kompetensi kerja; Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung; Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

2. Kompetensi Dasar

Setelah mengikuti pembelajaran Program Linier, siswa diharapkan mampu:

3.4 Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linier dua variabel.

Indikator-indikator 3.4 adalah sebagai berikut:

3.4.1 Menghitung nilai maksimum dan minimum pada program linier dua variabel

2.3 Hasil Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan tentang kemampuan penalaran matematis dan *gender* peserta didik, *chronotype* dan *gender*, serta aspek-aspek yang berkaitan telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Penelitian yang berkaitan dengan kemampuan matematik dan *gender*, diantaranya penelitian Alifin, Kodirun, & Ikman (2018) yang berjudul “Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Ditinjau dari Perspektif Gender,” menyimpulkan, bahwa subjek (peserta didik) perempuan memiliki kemampuan penalaran matematis yang lebih tinggi dibandingkan kemampuan penalaran matematis dari subjek laki-laki berdasarkan nilai rata-rata yang dicapai.

Sementara itu, penelitian Firmanti (2017) yang berjudul “Penalaran Siswa Laki-laki dan Perempuan dalam Proses Pembelajaran Matematika,” menyimpulkan, bahwa siswa laki-laki cenderung menggunakan penyelesaian yang lebih fleksibel. Dalam penarikan kesimpulan, siswa perempuan lebih cermat, teliti dan cakap dalam mengkomunikasikan ide yang diperoleh. Demikian pula penelitian Susilowati (2016) yang berjudul “Profil Penalaran Siswa dalam Pemecahan Masalah Ditinjau dari Perbedaan Gender,” menyimpulkan, bahwa peserta didik laki-laki lebih memahami masalah, mengaitkan dengan pemahaman sebelumnya, dan memeriksa ulang hasilnya, sedangkan peserta didik perempuan, lebih mampu melakukan perencanaan dan melakukan penyelesaian masalah menggunakan rumus yang dikuasai, serta memeriksa ulang jawaban yang telah diberikan.

Selanjutnya penelitian Bart *et al.* (2015) yang berjudul “*An Investigation of the Gender Differences in Creative Thinking Abilities among 8th and 11th Grade Students, Thinking Skills and Creativity*,” menyimpulkan, bahwa seseorang atau sekelompok orang dengan *gender* berbeda memiliki kreativitas berbeda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan jenis kelamin yang berhubungan dengan pengaruh biologis dan sosio-kultur yang berbeda. Siswa perempuan kelas VIII mencapai skor tes kemampuan berpikir kreatif dan adaptif yang lebih tinggi dibandingkan siswa laki-laki. Dalam aspek kelancaran penguasaan (*fluency*), kedua tipe *gender* menunjukkan pencapaian yang sama.

Berdasarkan analisis terhadap hasil-hasil penelitian di atas disimpulkan, bahwa *gender* mempengaruhi berbagai kemampuan penalaran matematik peserta didik. Dalam hal ini, peserta didik perempuan masih cenderung lebih unggul dibandingkan dengan laki-laki.

Adapun penelitian-penelitian terdahulu yang terkait dengan kemampuan matematik dan *chronotype* peserta didik, diantaranya penelitian Ratnaningsih, El-Akbar, & Hidayat (2018a) yang berjudul “*Mapping of Mathematics Learning Outcomes using Self-Regulated Learning Methods with Chrono Type Conformity and Study Time and Gender Influence Review for Junior High School Students,*” menyimpulkan, bahwa terdapat sebuah pola hubungan antara nilai peserta didik dengan *chronotype* dan jam belajarnya (*day type* dan *night type*). Selain itu, pengaruh jenis kelamin terhadap nilai SCL selama pembelajaran berhubungan dengan *chronotype* peserta didik.

Selain itu, penelitian Ratnaningsih, El-Akbar, & Hidayat (2018b) yang berjudul “*Effect of Chronotype and Student Learning Time on Mathematical Ability Based on Self-Regulated Learning,*” juga menyimpulkan, bahwa *chronotype* berpengaruh terhadap kemampuan matematis peserta didik. Jika waktu belajar dan *chronotype* sesuai, peserta didik lebih mungkin untuk memperoleh hasil belajar yang optimal, meskipun variabel lain seperti durasi belajar perlu dipertimbangkan.

Selanjutnya penelitian Randler, Horzum, & Vollmer (2014) yang berjudul “*The Influence of Personality and Chronotype on Distance Learning Willingness and Anxiety among Vocational High School Students in Turkey,*” menyimpulkan, diantaranya 1) siswa laki-laki tipe *eveningness*, lebih tua, dan siswa perempuan menunjukkan skor kemauan lebih tinggi dalam belajar jarak jauh dari siswa laki-laki tipe *morningness*, lebih muda, dan siswa laki-laki; 2) tipe *eveningness* mendapat manfaat belajar jarak jauh lebih banyak dari tipe *morningness*.

Berdasarkan analisis terhadap hasil-hasil penelitian terdahulu, tipe *chronotype* peserta didik mempengaruhi beberapa kemampuan matematiknya. *Chronotype* berkaitan dengan waktu belajar atau istirahat. Waktu belajar yang sesuai dengan *chronotype*, menghasilkan kemampuan matematik yang optimal.

Mengacu pada hasil analisis beberapa penelitian di atas, posisi penelitian ini menganalisis proses penalaran matematik peserta didik ditinjau dari *chronotype* dan *gender*. Pelaksanaan penelitian ini mengacu pada beberapa hasil penelitian terdahulu sebagaimana telah dikemukakan yang menunjukkan adanya pengaruh dan hubungan antara kedua variabel tersebut (*chronotype* dan *gender*) dengan kemampuan penalaran matematik peserta didik.

2.4 Kerangka Teoretis

Secara umum, sebagai salah satu hasil belajar, kemampuan penalaran matematis dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal dari diri siswa maupun eksternal dari luar diri siswa. Menurut Slameto (2015), salah satu faktor internal yang mempengaruhi hasil belajar adalah faktor jasmaniah (kesehatan), diantaranya ketentuan waktu bekerja, belajar, tidur atau pola tidur, dan istirahat. Djamarah (2018), menambahkan faktor fisiologis dan psikologis sebagai faktor internal yang mempengaruhi hasil belajar. Kedua pendapat tersebut menunjukkan, bahwa tidur atau pola tidur merupakan faktor fisiologis dan faktor psikologis. Faktor-faktor ini secara langsung berkaitan dengan waktu istirahat dan bekerja (belajar) atau irama biologis atau ritme sirkadian seseorang (peserta didik). Menurut Breus (2017), irama waktu yang dialami seseorang ini disebut *chronotype*, yaitu kecenderungan seseorang untuk tidur (istirahat) atau bekerja atau beraktivitas (belajar) pada waktu tertentu dalam waktu rentang 24 jam.

Kemampuan penalaran matematika peserta didik yang berbeda dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya *chronotype*. Menurut Adan *et al.* (2012), tipe *chronotype* seseorang bisa dilihat berdasarkan kapan organ tubuh orang tersebut cenderung aktif bekerja dan jam tidurnya sehari-hari. Ada beberapa tipe *chronotype* yang membedakan pola tidur atau bekerja manusia, diantaranya *Morning Types (morningness)* dan *Evening Types (eveningness)*. Pola tidur atau bekerja manusia ini sangat erat kaitannya dan dipengaruhi oleh ritme Sirkadian (metabolisme tubuh pada saat istirahat/tidur dan bekerja/beraktivitas).

Bila salah satu wujud kinerja adalah prestasi kerja atau prestasi belajar, maka pola tidur atau istirahat atau bekerja atau belajar terkait dengan kemampuan

atau pencapaian kinerja seseorang. Hal ini sejalan dengan pendapat Randler dan French (2006), bahwa *chronotype* menjadi salah satu prediktor pencapaian prestasi akademik siswa. Tipe *eveningness* menunjukkan hasil yang buruk, sedangkan tipe *morningness* menunjukkan hasil yang baik. Kanterman (2013) sependapat, bahwa seorang dengan tipe *morningness* akan bangun lebih pagi dan tidur lebih awal, sedangkan tipe *eveningness* akan tidur lebih larut, dan bangun terlambat. Kinerja terbaik seseorang dengan tipe *morningness* di pagi hingga sore hari, dan kinerja terbaik seseorang dengan tipe *eveningness* adalah di malam hari.

Ritme sirkadian dari satu tipe *chronotype* mempengaruhi pemusatan ingatan dan pikiran untuk berprestasi lebih baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Adan *et al.* (2012), bahwa tidur malam yang nyenyak sangatlah penting untuk konsolidasi ingatan, karena akan memberikan kesempatan bagi otak untuk memutar kembali informasi-informasi yang telah diterima oleh memori. Tidur yang nyenyak akan membantu otak menyimpan ingatan tentang hal-hal yang telah dipelajari sebelumnya pada hari itu.

Mengacu pada pendapat tersebut, dengan berpatokan pada jam kerja di Indonesia, peserta didik dengan tipe *chronotype morningness* cenderung memiliki kebiasaan atau ritme beristirahat atau tidur yang cukup (nyenyak) pada malam hari mulai sekitar pukul 21.00 dan bangun lebih pagi sekitar pukul 04.00. Tipe ini jarang kesiangan dalam beraktivitas (sekolah), semangat dan siap dalam kondisi prima melaksanakan kegiatan pada jam-jam siang hari. Sementara peserta didik dengan tipe *chronotype eveningness* cenderung memiliki kebiasaan tidur (rehat) lebih larut melewati pukul 23.00 malam dan sering susah untuk bangun atau terlambat bangun (kesiangan). Tipe ini juga biasanya merasakan lelah dan kurang enak badan saat bangun di pagi hari, terkadang tidur lagi, sehingga kurang siap melaksanakan segala kegiatan di siang hari, akan tetapi lebih siap atau memiliki kondisi prima untuk bekerja pada sore hari hingga larut malam.

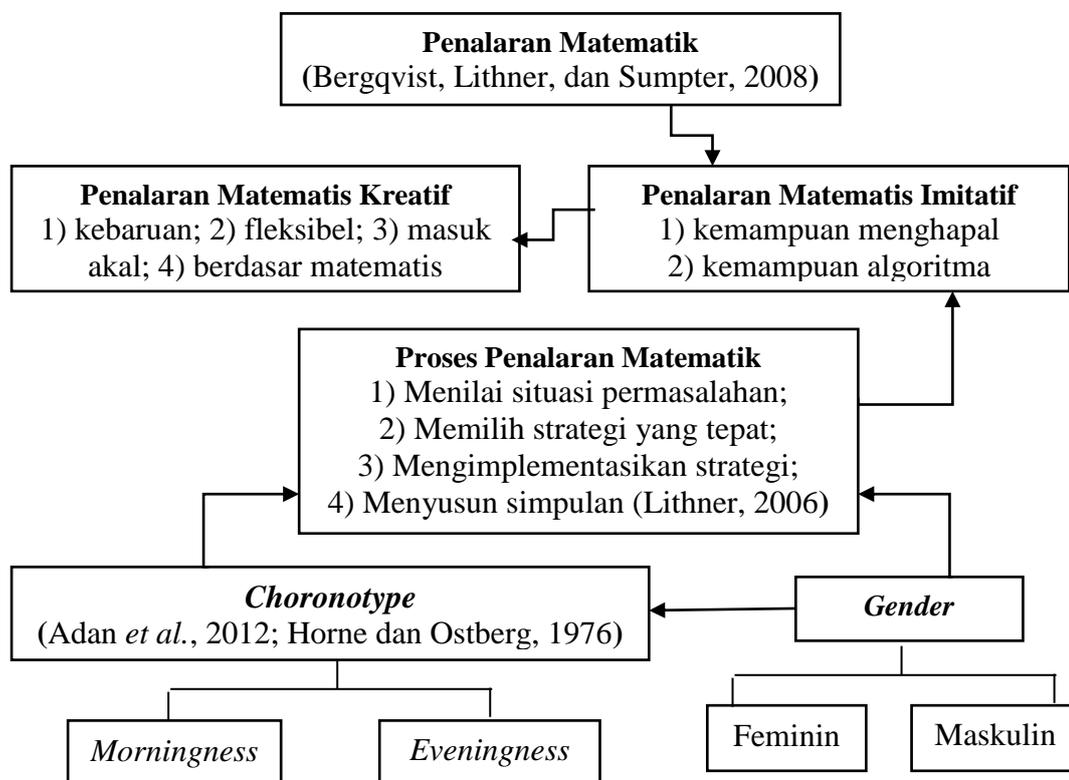
Selain berhubungan dengan kemampuan (kinerja atau prestasi akademik), tipe *morningness* dan *eveningness* seseorang juga berkaitan dengan *gender* atau karakteristik laki-laki dan perempuan. Menurut Randler dan Engelke (2019), pria lebih berorientasi pada tipe malam. Duarte *et al.* (2014) sependapat, bahwa *gender*

berpengaruh signifikan terhadap *chronotype* pada semua usia (termasuk anak sekolah). Hal ini, menurut Gowen, Filipowicz, & Ingram (2019), karena *chronotype* memediasi efek *gender* pada pengambilan risiko.

Mengacu pada pendapat para ahli, *gender* bukan hanya tentang perbedaan jenis kelamin laki-laki (*male*) dan perempuan (*female*), akan tetapi relatif lebih kepada sifat dan perilaku (karakteristik), baik yang ditunjukkan oleh laki-laki (yang disebut maskulinitas) maupun oleh perempuan yang disebut femininitas. *Gender* juga merujuk pada karakteristik relatif sebagai laki-laki atau perempuan ditinjau dari sisi kultur dan sosial, seperti pola pikir, perilaku, penampilan fisik dan psikis, harapan secara kultur, serta peran dan status sosial yang harus dilakoni dalam kehidupan bermasyarakat atau lingkungan sosialnya.

Selanjutnya terkait dengan kemampuan penalaran matematis dan *gender*, menurut Benbow *et al.* (2000), terdapat perbedaan kemampuan penalaran matematika antara laki-laki dan perempuan. Hopkins (dalam Pai'pinan, 2013) juga mengemukakan, bahwa peserta didik laki-laki (dengan ke-lakiannya atau ke-maskulin-an) cenderung lebih unggul dalam prestasi matematika dibandingkan peserta didik perempuan (dengan keperempuanannya atau ke-feminin-an). Sementara menurut Stafford (dalam Fu'adiah, 2016), terdapat hubungan positif signifikan antara *gender* dengan kemampuan penalaran kuantitatif (matematis). Tiang dan Huang (2009); Lakin (2013); dan Wang (2006), juga berpendapat, bahwa siswa laki-laki pada umumnya memiliki kemampuan lebih unggul dalam penalaran kuantitatif. Sementara hasil penelitian Alifin, Kodirun, & Ikman (2018) menunjukkan, bahwa subjek peserta didik perempuan memiliki kemampuan penalaran matematis yang lebih tinggi dibandingkan subjek peserta didik laki-laki.

Berdasarkan beberapa pendapat dan teori di atas, penelitian tentang proses pencapaian kemampuan penalaran matematis ditinjau dari *chronotype morningness-eveningness* dan *gender* (F=feminin dan M=maskulin) yang dimiliki oleh peserta didik menerapkan kerangka teoretis berikut.



Gambar 2.2 Kerangka Teoretis

2.5 Fokus Penelitian

Penelitian ini difokuskan kepada proses penalaran matematis, baik penalaran kreatif maupun penalaran imitatif peserta didik ditinjau dari *chronotype* dan *gender* yang bersangkutan. Proses penalaran matematis merupakan alur berpikir atau cara berpikir yang digunakan oleh peserta didik untuk menghasilkan pernyataan-pernyataan dan mencapai sebuah simpulan. Alur berpikir ini terdiri atas empat tahap kemampuan, yaitu menilai situasi permasalahan, memilih strategi yang tepat, mengimplementasikan strategi, dan menyusun suatu simpulan.

Penelitian ini juga memfokuskan pada analisis karakteristik masing-masing tipe *chronotype* dengan proses penalaran matematik peserta didik, baik penalaran kreatif maupun penalaran imitatif. Selain itu, juga menganalisis beberapa kecenderungan karakteristik yang dimiliki masing-masing tipe *chronotype* dalam proses penalaran matematis berdasarkan tes atau permasalahan

yang diberikan, apakah tipe *morningness* lebih mampu menyelesaikan permasalahan melalui empat tahap proses penalaran matematik, atau sebaliknya, tipe *eveningness* yang lebih baik kemampuannya.

Berkaitan dengan *gender*, penelitian ini juga memfokuskan pada analisis proses penalaran matematik ditinjau dari *gender* yang dimiliki oleh peserta didik. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan untuk mengungkap apakah kecenderungan karakteristik yang dimiliki oleh peserta didik laki-laki dalam proses penalaran matematik berdasarkan tes atau permasalahan yang diberikan, apakah peserta didik dengan *gender feminin* lebih mampu menyelesaikan permasalahan melalui empat tahap proses penalaran matematis, atau sebaliknya, peserta didik dengan *gender maskulin* yang lebih baik kemampuannya.

Selanjutnya penelitian ini juga memfokuskan pada analisis hasil wawancara pada saat peserta didik menyelesaikan soal penalaran matematik yang diberikan melalui empat tahap penalaran matematis. Hasil wawancara terhadap masing-masing peserta didik memuat tentang karakteristik yang berkaitan dengan *chronotype* dan *gender* peserta didik.