

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Keterampilan Proses Sains

1. Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan berarti kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu, termasuk kreativitas (Hadiana, 2011). Sedangkan proses dapat didefinisikan sebagai perangkat keterampilan kompleks yang digunakan ilmuan dalam melakukan penelitian ilmiah. Proses juga dapat diuraikan menjadi komponen-komponen yang harus dikuasai seseorang bila akan melakukan penelitian (Setyandari, 2015).

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang melibatkan segenap kemampuan siswa dalam memperoleh pengetahuan berdasarkan fenomena. Kemampuan siswa yang dimaksud ialah keterampilan mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, berkomunikasi dan melaksanakan percobaan (Wahyudi *dkk*, 2015).

Menurut Usman seperti yang dikutip Sari *dkk.*, (2005), menyatakan bahwa keterampilan proses merupakan hasil belajar yang dicapai seseorang dalam wujud kemampuan untuk melakukan kerja ilmiah atau penelitian ilmiah, mengkomunikasikan hasil penelitian ilmiah dan bersikap ilmiah. Menurut Rustaman (2005), keterampilan proses

sains merupakan keterampilan yang melibatkan keterampilan *kognitif* atau intelektual, manual dan sosial. Keterampilan *kognitif* terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses sains, siswa menggunakan pikirannya. Keterampilan manual terlibat karena dalam keterampilan proses sains melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran dan penyusunan atau perakitan alat dan bahan. Dan keterampilan social dimaksudkan kegiatan pembelajaran dengan keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains dapat juga diartikan sebagai kemampuan atau kecakapan untuk melaksanakan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menghasilkan konsep, teori, prinsip, maupun hukum atau bukti. Mengajarkan keterampilan proses sains pada siswa berarti memberikan kesempatan kepada mereka untuk melakukan sesuatu bukan hanya membicarakan sesuatu tentang sains (Widayanto, 2009). Sejalan dengan itu Nurhasanah (2014), mengatakan bahwa sesuai dengan karakteristiknya sains yang berhubungan dengan mencari ilmu tentang alam secara sistematis, bukan hanya fakta, konsep dan prinsip saja namun menekankan pada penemuan.

Menurut Gagne dalam Hamalik (2014), keterampilan proses dalam bidang ilmu pengetahuan alam (sains): pengetahuan dan konsep-konsep dan prinsip-prinsip dapat diperoleh siswa bila dia memiliki kemampuan-kemampuan dasar tertentu, yaitu keterampilan proses sains yang dibutuhkan untuk menggunakan sains. Keterampilan-keterampilan dalam bidang sains itu meliputi: mengamati, mengelompokkan, berkomunikasi, mengukur, mengenal dan menggunakan hubungan ruang

dan waktu, menarik kesimpulan, menyusun definisi operasional, menentukan *hipotesis*, mengendalikan variabel, menafsirkan data, dan bereksperimen.

Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains adalah keterampilan-keterampilan memproses perolehan, sehingga siswa akan mampu menemukan dan mengembangkan konsep, teori, prinsip hukum maupun fakta. Keterampilan proses juga melibatkan siswa untuk mencapai pemahaman konsep dengan terjun langsung dalam suatu percobaan yang berkaitan dengan pemahaman konsep, seperti kemampuan siswa yang dimaksud meliputi menentukan *hipotesis*, memprediksikan, menginterpretasikan, menyimpulkan dan mengkomunikasikan.

2. Tujuan Keterampilan Proses Sains

Adapun menurut Nurhasanah (2015), tujuan dari keterampilan proses sains itu sendiri ialah:

- a. Meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik, karena dengan melatih keterampilan proses sains peserta didik dipacu untuk berpartisipasi secara aktif dan efisien dalam belajar,
- b. Menuntaskan hasil belajar peserta didik secara serentak, baik keterampilan produk, proses, maupun keterampilan kinerja,
- c. Menentukan dan membangun sendiri konsepsi serta dapat mendefinisikan secara benar untuk mencegah terjadinya miskonsepsi,

- d. Untuk memperdalam konsep pengertian, dan fakta yang dipelajarinya karena dengan melatih keterampilan proses, peserta didik sendiri yang berusaha mencari dan menemukan konsep tersebut,
- e. Mengembangkan pengetahuan teori dan konsep dengan kenyataan dalam kehidupan masyarakat.

2. **Komponen Keterampilan Proses Sains**

Komponen keterampilan proses sains terdiri atas sejumlah keterampilan yang satu sama lain tidak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan proses tersebut. Ningsih, Santoso, dan Sugiharto (2011) menyebutkan bahwa keterampilan proses sains dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu 1) *the basic (simpler) process skills* dan 2) *integrated (more complex) process skills*. *The basic process skills*, terdiri dari 1) *observing*, 2) *inferring*, 3) *measuring*, 4) *communicating*, dan 5) *classifying*, 6) *predicting*. Sedangkan yang termasuk dalam *integrated process skills* adalah 1) *controlling variable*, 2) *defining operationally*, 3) *formulating hypotheses*, 4) *interpreting data*, 5) *experimenting* dan 6) *formulating models*. Semua keterampilan proses tersebut, baik keterampilan proses dasar (*basic*) maupun keterampilan proses terintegrasi (*integrated*) sangat penting dimiliki dan dilatihkan pada siswa dalam proses pembelajaran.

Menurut Jack (2013), bahwa faktor yang mempengaruhi rendahnya keterampilan proses sains adalah:

- a. Minimnya prasarana laboratorium
- b. Buku satu-satunya pedoman dalam pembelajaran
- c. Administrasi sekolah belum menginisiasi pembelajaran kontekstual dan hanya menekankan penguasaan tekstual.
- d. Kegiatan pembelajaran yang belum mengeksplorasi keterampilan proses sains.

Secara garis besar dapat disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi rendahnya keterampilan proses sains terjadi karena kurangnya optimalisasi sarana prasarana pembelajaran dan keterlibatan peran siswa.

Dari perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran IPA yang dilakukan guru serta kemampuan siswa yang telah dipaparkan nampak bahwa dalam pembelajaran tidak terlepas dari adanya pendukung maupun keterbatasan dalam implementasi keterampilan proses. Hal ini berasal dari guru, siswa, sarana-prasarana maupun kurikulum yang ada.

3. Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya

Ada lima jenis keterampilan dasar yang dapat dijadikan sebagai indikator kemampuan proses sains siswa yang meliputi keterampilan menggunakan alat dan bahan, keterampilan mengobservasi, keterampilan mengklasifikasikan, keterampilan mendeskripsikan, dan keterampilan berkomunikasi. Untuk mengukur kemampuan proses sains siswa, penilaian dilakukan dengan mengamati kegiatan siswa selama melakukan

kegiatan proses sains dengan mengacu pada indikator-indikator keterampilan proses tersebut (Muhammad, 2014).

Menurut Rustaman, dkk (2007). Keterampilan proses terdiri atas sejumlah keterampilan yang satu sama lain sebenarnya tak dapat dipisahkan, namun ada penekanan khusus dalam masing-masing keterampilan proses tersebut. Aspek dari keterampilan proses sains terdiri atas mengamati, menggolongkan/mengklasifikasi mengukur, mengkomunikasikan, menginterpretasi data, memprediksi, menggunakan alat, melakukan percobaan, dan menyimpulkan (Widodo, 2010).

Adapun keterampilan proses sains dan indikator menurut Rustaman (2005) dijabarkan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 1. Jenis Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya

No.	KPS	Indikator
1.	Mengamati atau observasi	a. Menggunakan sebanyak mungkin indra b. Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan.
2.	Mengelompokkan atau klasifikasi	a. Mencatat pengamatan secara terpisah b. Mencari perbedaan dan persamaan c. Mengontraskan ciri-ciri d. Mencari dasar pengelompokkan e. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan
3.	Menafsirkan atau interpretasi	a. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan b. Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan c. Menyimpulkan
4.	Meramalkan atau prediksi	a. menggunakan pola-pola hasil pengamatan b. mengemukakan apa yang terjadi pada keadaan yang belum diamati
5.	Mengajukan pertanyaan	a. bertanya apa, bagaimana, dan mengapa b. bertanya untuk meminta penjelasan c. mengajukan pertanyaan yang berlatarbelakang hipotesis
6.	Berhipotesis	a. mengetahui lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian b. menyadari bahwa suatu penjelasan perlu

		diuji kebenarannya dengan memperolehbukti lebih banyak atau melakukan cara pemecaha masalah.
7.	Merencanakan percobaan atau penelitian	<ul style="list-style-type: none"> a. menentukan alat atau bahan atau sumber yang akan digunakan b. menentukan variable atau factor penentu c. menentukan apa yang akan diukur, diamati atau dicatat. d. Menentukan apa yang akan dilaksanakanberupa langkah kerja.
8.	Menggunakan alat atau bahan	<ul style="list-style-type: none"> a. Memakai alat atau bahan b. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat dan bahan c. Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan.
9.	Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengguankan konsep yang sudah dipelajari dalam situasi baru b. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.
10.	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan atau menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram b. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis c. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian d. Membaca grafik atau tabel atau diagram e. Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa.
11	Melaksanakan percobaan atau bereksperiment	

4. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keterampilan Proses Sains Siswa

Dalam menanamkan keterampilan proses kepada siswa merupakan sesuatu yang tidak mudah karena terkait dengan beberapa faktor yang berpengaruh terhadap KPS siswa. Menurut Yulianti & Wiyanto (2009) faktor yang memengaruhi KPS siswa adalah sarana dan prasarana yang meliputi gedung sekolah, laboratorium, alat-alat sains dan buku pelajaran serta guru. Selain sarpras peran guru juga sangat penting dalam memengaruhi KPS siswa karena jalanya proses pembelajaran bergantung

pada kreativitas dan visi mengajar guru. Peran guru salah satunya dalam memilih metode pembelajaran yang tepat dan pemanfaatan semua sarana serta prasarana yang ada untuk meningkatkan KPS siswa hal ini sesuai dengan pendapat Payudi (2015).

Menurut Rifai & Catharina (2011) efektivitas belajar (KPS) yang dilakukan oleh peserta didik selain potensi peserta didik seperti pengalaman atau pengetahuan yang sudah dimiliki juga faktor lingkungan terutama pendidik yang professional. Pendapat ini memperkuat pendapat tentang pentingnya peran guru dalam membentuk KPS siswa. Menurut Mundilarto (2002) dalam bukunya menyatakan hampir semua pengetahuan, keterampilan (termasuk keterampilan proses sains), kebiasaan, kegemaran dan sikap seseorang terbentuk dan berkembang karena belajar. Dari sini diketahui bahwa keterampilan proses merupakan hasil belajar. Hal ini diperkuat oleh pendapat Benyamin S. Bloom dalam Rifai & Catharina (2011) yang membagi ranah belajar menjadi ranah *kognitif* (pengetahuan), *afektif* (sikap) dan *psikomotorik* (keterampilan). Berdasarkan fakta tersebut secara *implisit* mengisyaratkan keterkaitan yang erat antara belajar dan KPS sehingga faktor yang berpengaruh terhadap efektivitas belajar siswa juga berpengaruh terhadap KPS siswa .

Motivasi merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan keberhasilan anak didalam belajar (Rifai & Catharina, 2011). Sehingga secara tidak langsung dapat dikatakan motivasi juga merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap KPS siswa. Motivasi akan membuat siswa mau belajar dan berlatih sehingga dapat meningkatkan KPS-nya.

Salah satu faktor yang menimbulkan motivasi adalah rasa ingin tahu sehingga sebelum pembelajaran biasanya diberikan *apersepsi* terlebih dahulu. Beberapa prinsip belajar yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan hasil belajar dan KPS antara lain prinsip keterdekatan (*contiguity*), pengulangan/ pembiasaan (*repetition*) dan penguatan (*reinforcement*). Selain ketiga prinsip tersebut Gagne (dikutip oleh Rifai & Catharina, 2011) juga mengusulkan tiga prinsip lain yang menjadi kondisi internal yang harus ada pada siswa. Ketiga prinsip tersebut adalah informasi faktual, kemahiran intelektual dan strategi.

Dari pendapat-pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa factor-faktor yang memengaruhi KPS siswa baik yang secara langsung atau tidak langsung adalah sebagai berikut. Faktor-faktor tersebut meliputi: sarana dan prasarana, guru (metode mengajar dan kreativitas guru), potensi peserta didik seperti pengalaman atau pengetahuan yang sudah dimiliki, pembiasaan dan motivasi siswa.

B. Materi Sistem Pernapasan

Pernapasan dapat memiliki beberapa makna. Pernapasan dapat berarti hanya bernapas, memasukkan dan mengeluarkan udara dari paru-paru. Bagi ilmuwan biologi, pernapasan merupakan seluruh proses sel pada suatu organisme dalam okesigen dan melepaskan karbon dioksida. Oleh karena itu, pernapasan dapat dibedakan dalam tiga bentuk, yaitu pernapasan eksternal (*external respiration*), pernapasan internal (*internal respiration*), dan pernapasan seluler (*cellular respiration*) (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Pernapasan eksternal merupakan pertukaran udara yang terjadi di dalam paru-paru. Dalam proses ini, oksigen masuk ke dalam darah dan karbondioksida keluar menuju *atmosfer* (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Pertukaran udara antara darah dan sel-sel dalam tubuh disebut pernapasan internal. Oksigen dan karbon dioksida bergerak berlawanan. Oksigen berdifusi dari darah ke dalam sel. Sementara itu, karbon dioksida berdifusi ke luar sel menuju darah (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Pernapasan *seluler* merupakan proses kimia yang terjadi dalam mitokondria di dalam sel. Dalam proses ini, oksigen bereaksi dengan molekul makanan (*glukosa*) sehingga energi dihasilkan. Energi ini tersimpan dalam ATP, karbon dioksida dan air dihasilkan sebagai hasil sampingan (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Pernapasan eksternal pada manusia dapat dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu fase *inspirasi* dan *ekspirasi*, serta fase pertukaran udara di jaringan tubuh dan paru-paru (pernapasan internal) (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

1. Organ-organ Pernapasan

Agar proses pernapasan dapat berlangsung, diperlukan alat-alat pernapasan. Alat-alat ini secara berurutan dimulai dari hidung, *faring*, *laring*, *trakea*, dan paru-paru.

a. Hidung

Perjalanan udara memasuki paru-paru dimulai ketika udara melewati lubang hidung, udara disaring oleh rambut-rambut di lubang hidung. Udara juga menjadi lebih hangat ketika melewati rongga hidung bagian dalam. Di rongga hidung bagian dalam, terdapat juga

ujung-ujung saraf yang dapat menangkap zat-zat kimia yang terkandung dalam udara sehingga kita mengenal berbagai macam bau. Ujung-ujung saraf penciuman tersebut kemudian akan mengirimkan impuls ke otak (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

b. *Faring*

Setelah melalui rongga hidung, udara akan melewati *faring*. *Faring* adalah percabangan antara saluran pencernaan (*esophagus*) dan saluran pernapasan (*laring* dan *trakea*). Pada percabangan ini, terdapat klep *epiglottis* yang mencegah makanan memasuki *trakea* (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

c. *Trakea*

Dari *faring*, udara melewati laring, tempat pita suara berada. Dari laring, udara memasuki *trakea*. *Trakea* terdiri atas susunan cincin-cincin tulang rawan. Cincin-cincin ini memungkinkan *trakea* tetap mempertahankan bentuknya. Dinding *trakea* dilapisi oleh epitel berlapis banyak palsu *bersilia*. *Epitel* ini menyereksikan lendir di dinding *trakea*. Lendir ini berfungsi menahan benda asing yang masuk, sebelum akhirnya dikeluarkan dengan gerakan *silia* yang terdapat pada membran sel *epitel* (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

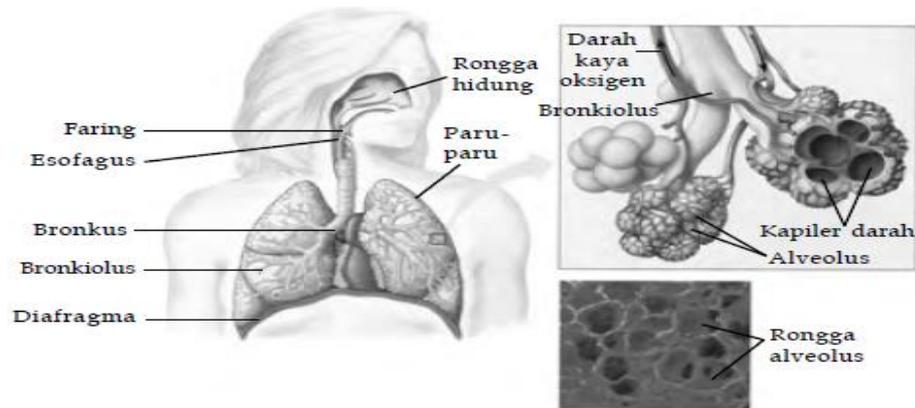
d. *Bronkus dan Bronkiolus*

Setelah melalui *trakea*, saluran bercabang dua. Kedua cabang tersebut dinamakan bronkus. Setiap *bronkus* terhubung dengan paru-paru sebelah kanan dan kiri. *Bronkus* bercabang-cabang lagi, cabang yang lebih kecil disebut *bronkiolus*. Dinding *bronkus* juga dilapisi

lapisan sel *epitel* selapis silindris *bersilia* (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

e. Alveolus

Bronkiolus bermuara pada *alveoli* (tunggal: *alveoli*), struktur berbentuk bola-bola mungil yang diliputi oleh pembuluh-pembuluh darah. *Epitel* pipih yang melapisi *alveoli* memudahkan darah di dalam *kapiler-kapiler* darah mengikat oksigen dari udara dalam rongga *alveolus*, adapun gambar mengenai organ sistem pernapasan dan bagian-bagian dari *alveolus* (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).



Gambar 1. Organ-organ Pernapasan dan bagian-bagian *alveolus* (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

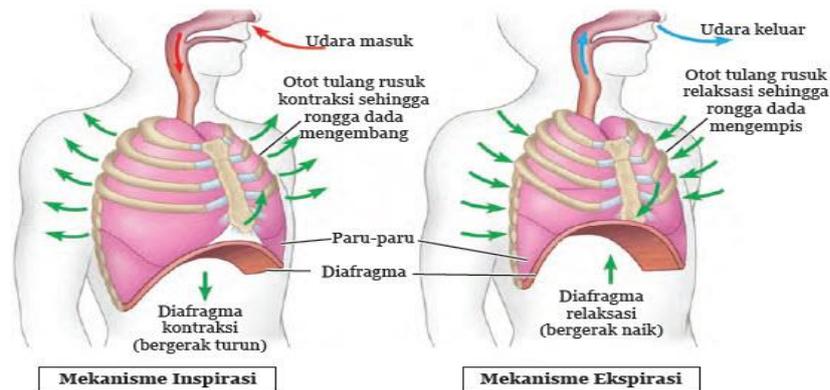
2. Mekanisme Inspirasi Dan Ekspirasi

Inspirasi merupakan proses ketika udara masuk ke dalam saluran pernapasan, sedangkan ekspirasi merupakan proses ketika udara keluar dari saluran pernapasan. Inspirasi terjadi ketika kita menghirap napas dan ekspirasi terjadi ketika kita mengembuskan napas atau mengeluarkan udara dari paru-paru kita. Terdapat dua macam pernapasan, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Inspirasi terjadi ketika otot antar tulang rusuk berkontraksi. Tulang rusuk akan terangkat dan rongga dada membesar. Tekanan udara di dalam rongga dada menurun sehingga terjadi aliran udara dari lingkungan ke dalam saluran pernapasan. Ekspirasi terjadi ketika otot antartulang rusuk mengendur (*relaksasi*) yang menyebabkan mengecilnya rongga dada. Pernapasan seperti ini disebut pernapasan dada (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Pada pernapasan perut, selama inspirasi otot *diafragma* berkontraksi sehingga posisi permukaan diafragma menjadi datar. Akibatnya, volume rongga dada dan paru-paru membesar. Membesarnya volume paru-paru menyebabkan tekanan udara di dalamnya menjadi lebih rendah daripada tekanan udara di luar paru-paru sehingga udara masuk ke paru-paru (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Sebaliknya selama ekspirasi, otot diafragma mengalami relaksasi sehingga menyebabkan posisi permukaan diafragma menjadi melengkung ke atas. Akibatnya, volume rongga dada dan rongga paru-paru menjadi mengecil sehingga tekanan udara di dalam paru-paru lebih tinggi daripada tekanan udara di luar paru-paru. Perbedaan tekanan udara ini menyebabkan keluarnya udara dari dalam paru-paru (Ferdinand dan Ariebowo, 2009). Di bawah ini gambar mengenai bentuk paru-paru saat inspirasi dan ekspirasi.



Gambar 2. Bentuk Paru-paru Saat Inspirasi dan Ekspirasi (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

3. Volume udara

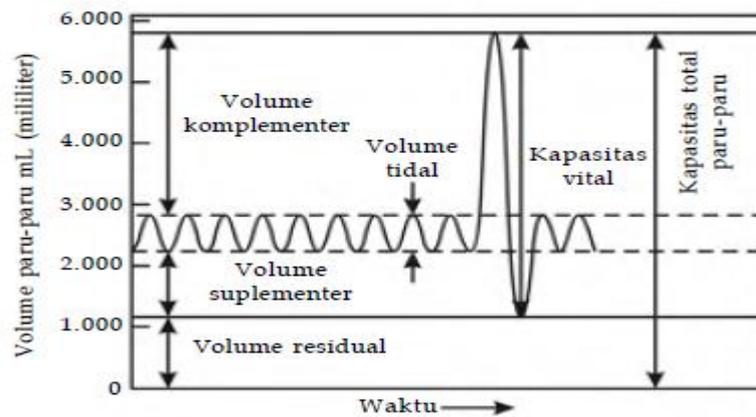
Volume udara di dalam paru-paru dapat dibedakan menjadi volume tidal, volume *komplementer*, volume *suplementer*, kapasitas *vital*, dan volume *residual* (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Secara normal menghirup dan mengeluarkan udara sekitar 500 mL. Volume tersebut dinamakan volume *tidal*. Volume udara yang masih dapat dihirup setelah inspirasi biasa disebut volume *komplementer*. Besarnya sekitar 3.000 mL. Adapun udara yang masih dapat dihembuskan setelah ekspirasi biasa disebut volume *suplementer*, biasanya sekitar 1.500 mL (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Manusia juga dapat mengambil napas yang panjang dan mengembuskannya sampai batas maksimum. Volume udara yang demikian disebut kapasitas *vital*. Kapasitas vital dapat berbeda nilainya pada setiap individu. Pada umumnya, nilainya berkisar antara 3.400 mL. Pada wanita dan 4.800 mL pada pria (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Ketika kita mengembuskan napas semaksimal mungkin, tidak semua udara keluar dari paru-paru kita. Volume udara yang tersisa ini sangat

bervariasi pada setiap individu. Volume udara yang tetap berada di dalam paru-paru ini disebut *volume residual*. Jadi, jika *volume residual* dijumlahkan dengan kapasitas vital, hasilnya adalah kapasitas total paru-paru. Dibawah ini merupakan grafik mengenai volume udara (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

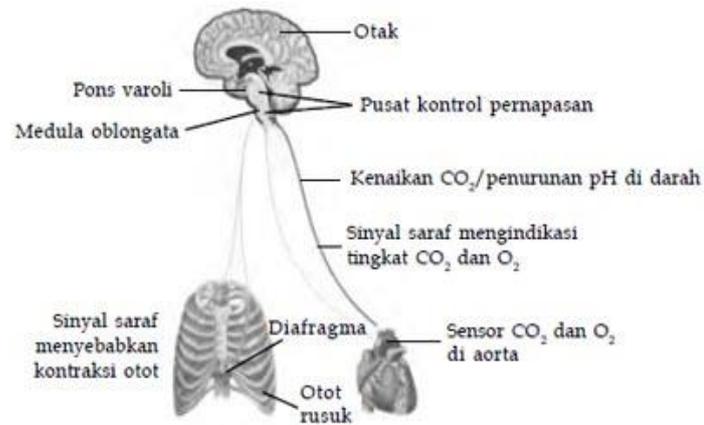


Gambar 3. Grafik mengenai volume udara (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

4. Kecepatan Bernapas

Sistem pernapasan tidak terlepas dari pengaturan oleh sistem saraf. Kita dapat menahan napas selama beberapa menit. Namun, kemudian kita akan merasakan dorongan yang sangat kuat untuk menarik napas (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Bagian otak yang berperan dalam mengatur pernapasan adalah bagian medulla oblongata. Ketika kandungan oksigen dalam darah sedikit, medulla oblongata akan mengirimkan *implus* kepada otot tulang rusuk atau *diafragma* untuk berkontraksi (Ferdinand dan Ariebowo, 2009). Dibawah ini adalah gambar tentang bagian otot yang berperan dalam mengatur pernapasan, yaitu *medulla oblongata*:



Gambar 4. Otot yang berperan dalam mengatur pernapasan (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

ketika darah banyak mengandung karbondioksida pH darah akan mengalami perubahan. Perubahan pH ini dideteksi oleh *medulla oblongata*. Sebagai respon, *medulla oblongata* mengirimkan *impuls* pada otot tulang rusuk untuk berkontraksi lebih cepat atau lebih pendek sehingga volume rongga dada menjadi lebih besar dan napas menjadi lebih dalam. Dengan demikian, lebih banyak oksigen yang dapat diikat oleh darah dalam *kapiler*. Selain *medulla oblongata*, bagian lain dari sistem saraf yang ikut mengatur pernapasan adalah bagian pons varoli di otak (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

Pada umumnya, laju pernapasan sesuai dengan laju penambahan karbon dioksida dalam darah atau laju pengurangan oksigen dalam darah dan jaringan. Hal tersebut dipengaruhi oleh jenis aktivitas. Ketika melakukan aktivitas berat, kita akan terengah-engah. Hal tersebut terjadi karena peningkatan metabolisme dalam jaringan, terutama otot sehingga terjadi peningkatan kadar karbon dioksida dalam darah (Ferdinand dan Ariebowo, 2009).

C. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai pendukung dalam penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Lepianto (2014), *Analisis Keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran Berbasis Praktikum*. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Penelitian dilakukan di program studi pendidikan biologi, Universitas Muhammadiyah Metro pada tahun 2013. Subjek penelitian terdiri atas 78 mahasiswa yang menempuh mata kuliah Morfologi Tumbuhan. Instrumen yang digunakan menggunakan lembar observasi keterampilan proses sains. Analisis data menggunakan analisis deskriptif.

Penelitian terdahulu penelitian dilakukan di program studi pendidikan biologi, Universitas Muhammadiyah Metro pada tahun 2013 dan subjek penelitian terdiri atas 78 mahasiswa yang menempuh matakuliah Morfologi Tumbuhan, penelitian kali ini dilakukan di SMA Muhammadiyah 1 Palembang dan subjek penelitian terdiri atas 132 siswa kelas XI MIPA.

2. Rofi'ah., dkk (2016), *Analisis Awal Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Kelas XI di Kota Malang*. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa, khususnya di bidang sains. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA SMAN 7 Malang tahun ajaran 2015/2016 yang berjumlah 66 siswa. Pengukuran keterampilan proses dilakukan melalui tes.

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI SMAN 7 Malang yang berjumlah 66 siswa.

Kesamaan penelitian ini terletak pada sama-sama meneliti di SMA dan yang menjadi objek penelitian siswa kelas XI MIPA dan jika penelitian terdahulu pengumpulan data dengan menggunakan tes, penelitian kali ini juga menggunakan soal tes KPS. Jika penelitian terdahulu menggunakan rancangan penelitian deskriptif, penelitian ini bentuk penelitian terkait kemampuan keterampilan proses sains (KPS) siswa yang ditinjau dari analisis model rasch.

3. Dewi dan Eli (2014), *Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI Sma Negeri 1 Purworejo Pada Pembelajaran Kimia Dengan Model Siklus Belajar 5e*. Penelitian ini penelitian deskriptif dengan rancangan satu sampel dan satu variabel. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA di SMA N 1 Purworejo sebanyak tujuh kelas dengan jumlah 224 peserta didik. Sampel penelitian adalah peserta didik kelas XI IPA sebanyak tiga kelas dengan jumlah 96 peserta didik, yaitu kelas XI IPA 5, IPA 6, dan IPA 7 yang diambil secara *purposive sampling*. Variabel bebas penelitian ini berupa model siklus belajar 5E yang terdiri dari *engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation*, sedangkan variabel terikatnya adalah keterampilan proses Sains peserta didik dengan 7 indikator keterampilan yang diamati, yaitu keterampilan mengomunikasi-kan, menerapkan konsep, menggunakan alat dan bahan, meramalkan, mengamati, menafsirkan, dan mengelompokkan.

Kesamaan penelitian ini ialah terdahulu dengan rancangan satu sampel dan satu variabel, sedangkan penelitian kali ini juga menggunakan satu variabel atau variabel tunggal yaitu siswa kelas XI MIPA di SMA Muhammdiyah 1 Palembang.

4. Maradona (2013), *Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMA Islam Samarinda pada Pokok Bahasan Hidrolisis Melalui Metode Eksperimen*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMA Islam Samarinda pada Pokok Bahasan Hidrolisis melalui metode eksperimen. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Sampel penelitian ini adalah siswa SMA Islam kelas XI IPA. Pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar kerja siswa. Menghitung skor dari jawaban lembar kerja Siswa dan mengubah skor dalam bentuk persentase sehingga dapat terlihat keterampilan proses sains siswa.

Kesamaan penelitian ini terletak pada objek penelitian yaitu sama-sama siswa SMA kelas XI IPA. Perbedaannya terletak pada metode yang digunakan, penelitian terdahulu menggunakan teknik pengumpulan data yaitu lembar kerja siswa sedangkan penelitian ini teknik pengumpulan data menggunakan tes tertulis.

5. Dewi dan Hayat (2016), *Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Kelas XI IPA Se-Kota Tegal*. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan metode survei. Sampel dalam penelitian ini 254 siswa SMA

kelas XI se Kota Tegal yang diambil dengan menggunakan teknik *proportionate stratified random sampling*. Metode pengambilan data menggunakan metode tes, wawancara, angket dan observasi.

Kesamaan penelitian ini terletak pada objek penelitian yaitu siswa SMA kelas XI IPA, hanya saja penelitian terdahulu sampelnya terdiri dari 254 siswa SMA se Kota Tegal namun penelitian kali ini sampelnya terdiri dari 132 siswa kelas XI MIPA, yang menjadi pembeda dengan penelitian sebelumnya. Kemudian persamaan selanjutnya pada metode pengumpulan data tes, jika penelitian terdahulu ada metode pengambilan data lain yaitu angket, wawancara dan lembar observasi sedangkan penelitian ini hanya menggunakan tes tertulis, dan jika penelitian terdahulu menggunakan teknik *proportionate stratified random sampling*, penelitian kali ini menggunakan teknik *random sampling* dengan jumlah sampel yang diambil menggunakan teori tabel Krejcie dengan taraf kesalahan 5%..