

## KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)

- Menguraikan dan memahami keterampilan proses dalam pembelajaran IPA
- Mampu menerapkannya dalam pembelajaran IPA SD

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berasal dari bahasa Inggris yaitu *natural science*, yang artinya ilmu tentang alam, atau ilmu yang mempelajari tentang peristiwa-peristiwa alam. Sulistyorini (2007) menyatakan dalam proses pembelajaran IPA harus mengandung tiga dimensi, yaitu:

1. IPA sebagai **Produk**, merupakan akumulasi hasil upaya para perintis sains terdahulu dan umumnya telah tersusun secara lengkap dan sistematis dalam buku teks;
2. IPA sebagai **Proses**, merupakan metode untuk memperoleh pengetahuan atau merupakan proses untuk mendapatkan sains;
3. IPA sebagai **Pemupukan Sikap**.

### Pendahuluan

Menurut Firman dan Widodo (2007), mutu proses pembelajaran IPA di SD/MI bukan dilihat dari kedalaman pengetahuan ilmiah yang diajarkan, melainkan dilihat **sejauh mana pengetahuan yang diajarkan tersebut dapat dicerna peserta didik secara bermakna**, sehingga siswa dapat memahami berbagai peristiwa dan menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-harinya. Kurikulum 2013 menekankan kepada penguatan proses pembelajaran. Dalam hal ini **siswa diharapkan mencari tahu bukan hanya diberi tahu**. Oleh karenanya tahapan-tahapan proses pembelajaran betul-betul harus diperhatikan dan ditekankan kepada siswa. Tahapan proses dijabarkan dalam pendekatan saintifik yang sejalan dengan metode ilmiah dalam pembelajaran sains. Dalam pembelajaran sains bukan hanya menekankan kepada penguasaan-penguasaan produk saja, namun juga penguasaan keterampilan proses serta sikap ilmiah. Keterampilan proses dalam pembelajaran sains inilah yang dikenal dengan nama keterampilan proses sains siswa.

Keterampilan proses sains (KPS) adalah keterampilan yang digunakan para ilmuwan dalam membentuk pengetahuan dalam memecahkan masalah dan merumuskan hasil. Ketika ilmuwan melakukan penyelidikan, mereka menggunakan KPS untuk menemukan pengetahuan sains. KPS

merupakan pengkajian sains dari segi proses, unsur utama yang berfungsi sebagai roda penggerak dari hakikat sains lainnya, yaitu sains sebagai produk dan sains sebagai sikap ilmiah.

### **Pengertian Keterampilan Dasar Sains (KPS)**

Untuk memenuhi tuntutan perkembangan zaman, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka pembelajaran dirancang menggunakan pendekatan saintifik seperti melakukan kegiatan mengamati, bertanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan dan mencipta. Pendekatan ini tidak lain bertujuan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Pendekatan saintifik (*scientific approach*) merupakan salah satu pendekatan yang dapat membantu siswa untuk mencapai tujuan reformasi kurikulum seperti yang telah dinyatakan di atas. Melalui pendekatan saintifik tersebut, siswa dapat memahami aneka fenomena atau gejala dan hubungannya satu sama lain secara mendalam, serta mengaitkan apa yang dipelajari dengan dunia nyata yang luar sekolah (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013 dalam Firdaus dan Hunaepi, 2016), dan dalam hal ini apa yang 3 disebut dengan pendekatan saintifik tersebut tidak lain adalah keterampilan proses sains (*science process skills*). Keterampilan Proses Sains (KPS) didefinisikan sebagai keterampilan berpikir logis dan rasional yang digunakan dalam sains (Burns, Okey, & Wise, 1985 dalam Cansiz et.al., 2015), yang dapat memaksimalkan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran, membantu siswa memahami bagaimana kaidah dalam belajar yang seharusnya dilakukan secara permanen (Carey, Evans, Honda, Jay & Unger, 1989; Korkmaz, 1997; Karamustafaoğlu, 2003 dalam Karamustafaoğlu, 2011).

KPS tidak lain adalah tipe berpikir dan membangun penjelasan (Rauf et.al., 2013). Lebih lanjut lagi Satyaprakasha dan Kalyani (2014), menyatakan bahwa KPS merupakan instrumen sekaligus kaidah berpikir (*ways of thinking*) yang dapat digunakan oleh siswa untuk memperoleh keahlian dalam sains, sehingga penggunaan KPS dalam pembelajaran tidak hanya membantu siswa untuk membentuk atau membangun pengetahuan, tetapi juga membantu siswa untuk memahami KPS sebagai bagian dari ilmu pengetahuan, dan dengan memahami KPS, maka akan membantunya (siswa) untuk mengembangkan proses kognitifnya, proses berpikirnya (Chin dan Kayalvizhi, 2005 dalam Darus dan Saat, 2012), Ostlurd (1998) dalam Gacheri dan Ndege (2014), Gagne (1993) dalam Rauf et.al (2013), menambahkan bahwa KPS adalah alat untuk menyelesaikan masalah, alat yang digunakan siswa untuk mengembangkan kemampuan

mentalnya, yakni keterampilan berpikir tingkat tinggi (higher order thinking skills) siswa, seperti keterampilan berpikir kritis (Braund and Hames, 2005 dalam Darus dan Saat, 2012).

Menurut Dahar (1996) keterampilan proses sains (KPS) adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan (Lestari, 2016). Keterampilan proses sains juga bukan hanya dapat diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas, namun juga menjadi bekal dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan proses sains adalah salah satu keterampilan berpikir yang paling sering digunakan (Aydoğdu, Tatar, Yıldız-Feyzioğlu & Buldur, 2012; Gagne, 1965), selain itu Rillero (1998) menekankan bahwa individu yang tidak dapat menggunakan KPS akan mengalami kesulitan dalam kehidupan sehari-hari, karena keterampilan ini tidak hanya digunakan selama pendidikan, tapi juga digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Kazeni (2005) perkembangan keterampilan sains memungkinkan siswa mendapatkan keterampilan yang diperlukan untuk memecahkan masalah sehari-hari (Aydoğdu, Erkol dan Erten, 2014).

Semiawan (2007) menyatakan bahwa keterampilan proses sains adalah keterampilan fisik dan mental terkait kemampuan-kemampuan dasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah, sehingga ilmuwan dapat menemukan sesuatu yang baru (Devi, 2010). Toharudin, Hendrawati dan Rustaman (2011) mendefinisikan keterampilan proses sains sebagai seluruh keterampilan ilmiah yang digunakan untuk menemukan konsep atau prinsip atau teori dalam rangka mengembangkan konsep yang telah ada atau menyangkal penemuan sebelumnya. Menurut Rustaman (2003) dalam Lestari (2016), keterampilan proses adalah keterampilan yang melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial. Keterampilan kognitif terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses siswa menggunakan pikirannya, sedangkan keterampilan manual jelas terlibat karena mereka melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat, dan keterampilan sosial terlibat karena mereka berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar-mengajar.

Dengan keterampilan proses, siswa dapat mempelajari sains sesuai dengan apa yang para ilmuwan sains lakukan, yaitu melakukan pengamatan, klasifikasi, inferensi, merumuskan hipotesis, dan melakukan eksperimen. Sejalan dengan hakikat sains sebagai proses, sebagai unsur utama yang dapat menggerakkan kegiatan sains secara utuh, pembelajaran sains/IPA dalam kurikulum 2006 Depdiknas menyebutkan bahwa pembelajaran IPA SD/MI sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap

ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Oleh karena itu pembelajaran IPA di SD/MI menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah.

### **Jenis-Jenis Keterampilan Dasar Sains (KPS)**

Menurut *Science - A Process Approach* (SAPA) dalam Padilla (1990) keterampilan proses sains ini didefinisikan sebagai seperangkat kemampuan yang dapat dipindahtangankan secara luas, sesuai dengan banyak disiplin sains dan mencerminkan perilaku ilmuwan. SAPA mengelompokkan keterampilan proses menjadi dua, yaitu tipe-*basic* dan *integrated*. Keterampilan proses dasar (sederhana) memberikan landasan untuk belajar keterampilan terpadu (lebih kompleks). **Keterampilan proses sains dasar ini meliputi keterampilan mengamati, membuat dugaan (*inferring*), mengukur, berkomunikasi, mengelompokkan, dan memprediksi.** Sedangkan **keterampilan proses terpadu meliputi mengontrol variabel, mendefinisikan secara operasional, merumuskan hipotesis, menafsirkan data, bereksperimen, dan merumuskan model** (Padilla, 1990).

Bryce et al. (1990), melalui pembelajaran sains, dapat dikembangkan berbagai aspek proses sains yang meliputi:

1. Keterampilan dasar (*basic skill*),

Keterampilan dasar mencakup: *observational skill, recording skill, measurement skill, procedural skill*, dan *following instructions*.

2. Keterampilan proses (*process skill*)

Keterampilan proses meliputi: *skill of inference* dan *selection of procedures*.

3. Keterampilan investigasi (*investigative skill*) sebagai keterampilan tertinggi.

Sementara keterampilan investigasi berupa keterampilan merencanakan dan melaksanakan serta melaporkan hasil investigasi.

Jings (1997) memberikan daftar dari tiga belas proses sains yang dianjurkan oleh *American Association for the Advancement of Science* (AAAS). Delapan proses pertama disebut "proses dasar" dan sesuai untuk anak-anak di kelas utama. Lima yang terakhir disebut "proses terpadu" dan lebih sesuai untuk anak-anak di kelas empat dan di atas. Adapun ke-13 proses sains itu adalah:

1. **Observasi/Pengamatan**, dapat didefinisikan sebagai pengumpulan informasi melalui penggunaan salah satu, atau kombinasi dari lima indra dasar; penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa, dan bau.
2. **Pengukuran** adalah pengamatan yang dilakukan lebih spesifik dengan membandingkan beberapa atribut suatu sistem dengan standar acuan.
3. **Klasifikasi** adalah proses mengelompokkan objek berdasarkan sifat yang dapat diamati. Benda yang memiliki karakteristik tertentu dapat dikatakan termasuk dalam rangkaian yang sama.
4. **Kuantifikasi** mengacu pada proses menggunakan angka untuk mengekspresikan pengamatan daripada hanya mengandalkan deskripsi kualitatif.
5. **Inferring (menyimpulkan)** adalah proses inferentif dimana asumsi penyebab dihasilkan untuk menjelaskan kejadian yang diamati.
6. **Memprediksi**, proses ini berkaitan dengan memproyeksikan kejadian berdasarkan sekumpulan informasi.
7. **Hubungan**, keterampilan proses hubungan berhubungan dengan interaksi variabel.
8. **Mengkomunikasikan**, proses ini sebenarnya mengacu pada sekelompok keterampilan, yang kesemuanya merupakan bentuk pelaporan data yang sistematis.
9. **Menafsirkan data**, proses ini mengacu pada kemampuan intrinsik untuk mengenali pola dan asosiasi di dalam suatu data.
10. **Mengontrol variabel**, prosesnya adalah usaha untuk mencapai keadaan atau kondisi dimana dampak satu variabel terekspos dengan jelas.
11. **Definisi operasional**, fungsi utama definisi operasional adalah menetapkan parameter penyelidikan atau kesimpulan dalam upaya untuk mendapatkan tingkat objektivitas yang lebih tinggi.
12. **Hipotesa**, adalah proses mental intrinsik dan kreatif daripada perilaku yang lebih lurus ke depan dan jelas.
13. **Percobaan**, proses ini merupakan pendekatan sistematis untuk memecahkan suatu masalah.

Padila, 1990 dalam Tek & Ruthven (2014) menyatakan bahwa KPS dibagi menjadi dua, yaitu KPS dasar dan terintegrasi. KPS dasar merupakan prasyarat untuk memperoleh KPS terintegrasi, seperti melakukan pengamatan, klasifikasi, prediksi, inferensi, sedangkan KPS terintegrasi

meliputi keterampilan mengevaluasi informasi, mengontrol variabel, mendefinisikan secara operasional, menyusun hipotesis, dan melakukan eksperimen. KPS, baik dasar maupun terintegrasi dideskripsikan secara rinci seperti yang ditunjukkan oleh tabel berikut.

**Tabel 1.** Deskripsi Prilaku Keterampilan Proses Sains

KPS	Deskripsi
Mengamati	Proses untuk memperoleh informasi/data menggunakan indera (mata, telinga, hidung, kulit, lidah).
Mengklasifikasikan	Melakukan pengelompokan berdasarkan karakteristik yang dimiliki suatu objek (persamaan, perbedaan).
Melakukan pengukuran	Proses untuk memperoleh data suatu benda/objek menggunakan alat ukur.
Membuat prediksi	Proses untuk menunjukkan fenomena/kejadian yang akan terjadi berdasarkan kejadian sebelumnya, atau berdasarkan hasil pengamatan.
Membuat simpulan	Memberikan penjelasan berdasarkan hasil pengamatan
Mengkomunikasikan	Proses menyampaikan ide, pendapat, baik lisan maupun tulisan secara jelas dalam berbagai bentuk (tabel, grafik, diagram, gambar).
Mendefinisikan secara operasional	Membuat definisi operasional suatu konsep atau variabel dengan menunjukkan apa yang akan dilakukan, dan bagaimana melakukannya
Mengontrol variabel	Mengidentifikasi variabel yang termasuk variabel konstan, variabel manipulasi, dan variabel respon
Menyusun hipotesis	Kemampuan untuk menyusun pernyataan umum yang menjelaskan terjadinya suatu fenomena, dan harus dapat diuji.
Melakukan eksperimen	Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk menguji hipotesis. Kegiatan ini meliputi semua proses KPS.

**Sumber.** Padila, 1990 dalam Tek & Ruthven, 2014

Untuk pembelajaran sains di sekolah dasar, Herlen menyarankan penguasaan hanya pada beberapa jenis keterampilan proses. Keterampilan proses pada tingkat dasar ini disebut keterampilan proses sains dasar. Lima jenis keterampilan yang disarankan Herlen adalah *observing (collecting data, measuring), planning (raising questioning, predicting, devising enquiries),*

*hypothesizing (suggesting, explanation), interpreting (considering evidence, evaluating), dan communicating (presenting report, using secondary sources).*

Sedangkan Rezba, mengklasifikasikan keterampilan proses sains dasar secara lebih sederhana menjadi 6 jenis keterampilan. Keterampilan ini adalah apa yang orang lakukan ketika mereka mengerjakan ‘sains’, yaitu: mengamati (*observe*), mengukur (*measure*), mengklasifikasi (*classifyng*), menyimpulkan (inferensi), memprediksi, dan mengkomunikasikan (*communication*). Siswa menggunakan alat indra untuk mengamati objek dan peristiwa dan melihat pola dari hasil observasi. Mereka melakukan klasifikasi untuk membentuk konsep baru berdasarkan persamaan dan perbedaan. Siswa secara lisan maupun tertulis mengkomunikasikan apa yang mereka tahu dan dapat dilakukan. Mereka mengukur untuk mengkuantifikasi objek dan peristiwa. Siswa menyimpulkan penjelasan dan mau merubah kesimpulan jika terdapat informasi baru. Siswa juga memprediksi kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi sebelum mereka benar-benar melakukan observasi. Untuk melakukan pembelajaran berbasis keterampilan proses, siswa harus menjadi active learner. Aktifitas siswa dalam melakukan keterampilan proses sains dasar mempunyai cirri-ciri seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Ciri-ciri Aktivitas Keterampilan Proses Sains Dasar<sup>9</sup>

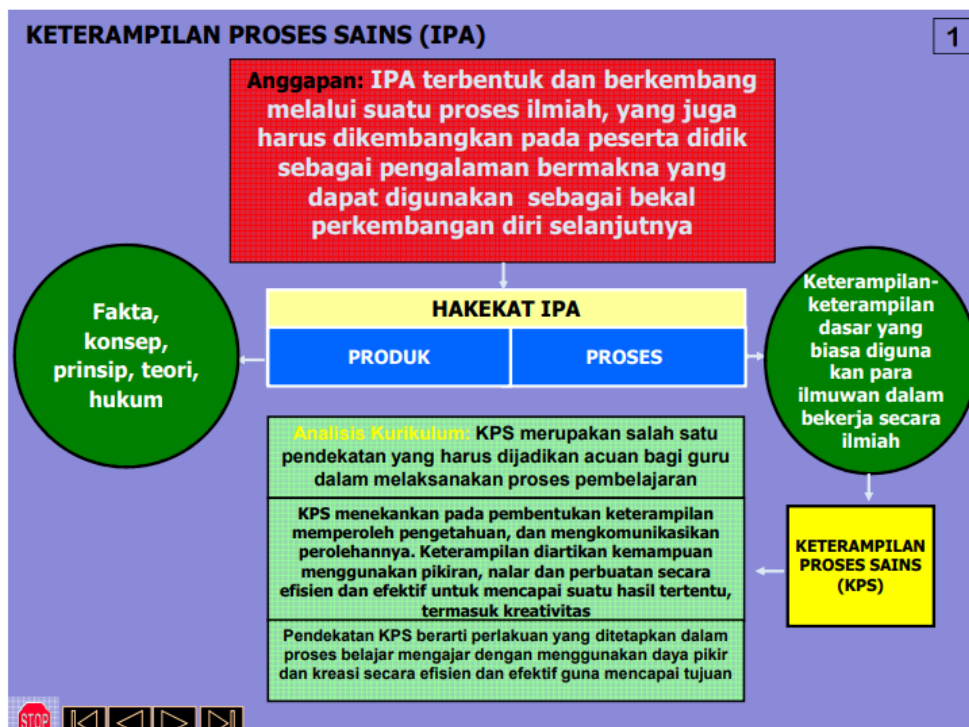
Keterampilan Proses	Ciri Aktivitas
Observasi	Menggunakan alat indra sebanya mungkin, Mengumpulkan fakta yang relevan dan memadai
Kuantifikasi	Observasi menggunakan alat ukur, membandingkan dengan menggunakan alat ukur yang sesuai.
Klasifikasi	Mencari perbedaan, mengontraskan, mencari kesamaan, membandingkan, mencari dasar penggolongan
Prediksi	Menggunakan pola, menghubungkan pola yang ada, memperkirakan peristiwa yang akan terjadi
Mengkomunikasikan	Membaca grafik, tabel atau diagram, menjelaskan hasil percobaan, mendiskusikan hasil percobaan, menyampaikan laporan secara sistematis
Inferensi	Menjelaskan hasil observasi, menyimpulkan berdasarkan fakta/bukti dari serangkaian observasi

Sumber: Patta Bundu, Penilaian Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains SD. Dirjen Dikti Depdiknas, 2006.

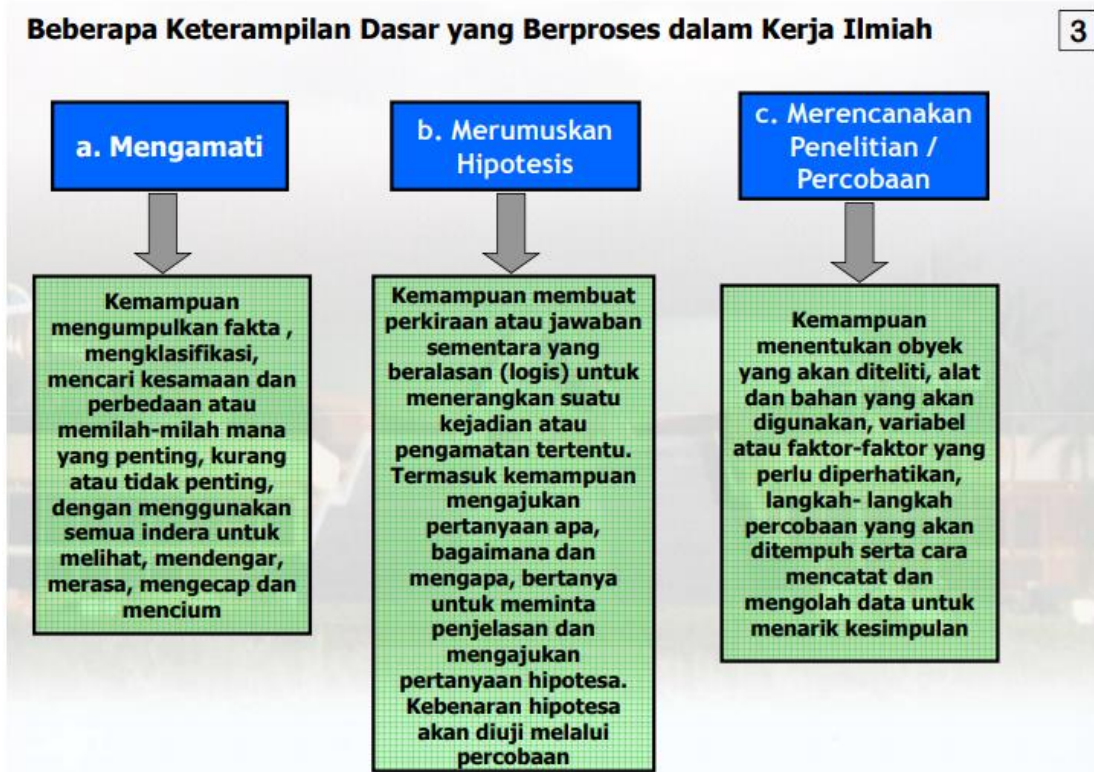
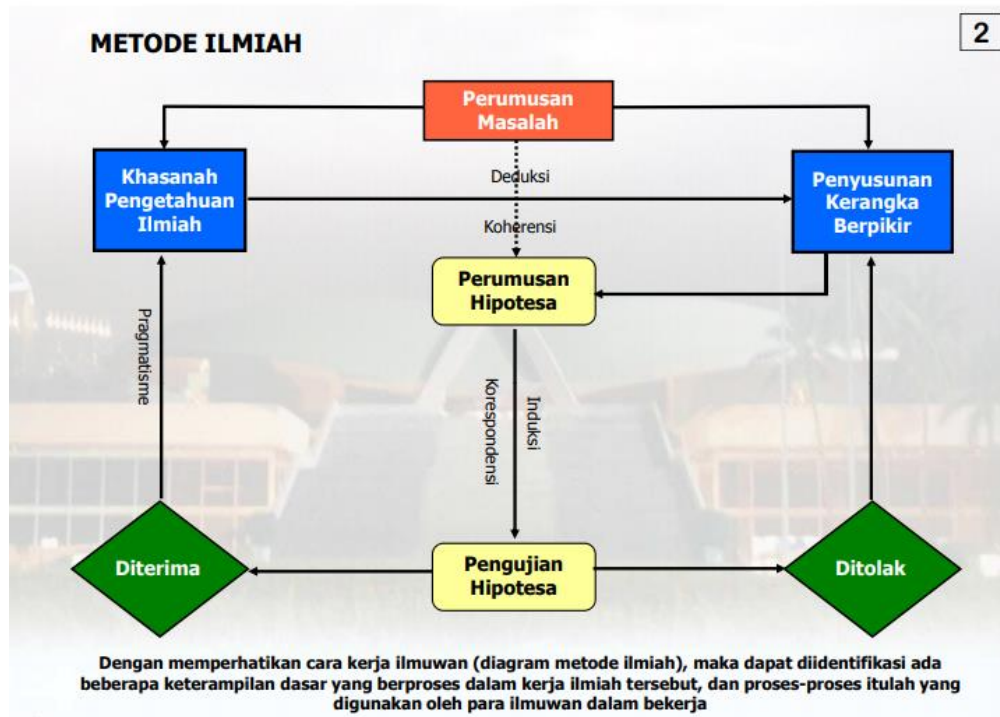
## Keterampilan Dasar Sains (KPS) dalam Pembelajaran

Pendekatan keterampilan proses merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada proses belajar, aktivitas dan kreativitas peserta didik dalam memperoleh pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap, serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan proses sains peserta didik dapat dilihat dalam kegiatan pembelajaran di kelas dan kegiatan praktikum. Untuk mengembangkan keterampilan proses tersebut, maka seorang guru harus mampu menyampaikan materi dengan merancang pembelajaran yang efektif, membuat instrumen yang diperlukan, dan melakukan evaluasi terhadap apa yang telah diajarkan. Pengembangan keterampilan proses sains menjadikan siswa secara mandiri mengkonstruksi pengetahuannya dan memberi makna melalui pengalaman nyata untuk menemukan fakta-fakta, membangun konsep, teori dan sikap ilmiah.

Dengan mengembangkan keterampilan-keterampilan proses sains, maka peserta didik akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep, serta mampu mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut. Oleh karena itu, keterampilan proses sains merupakan roda penggerak penemuan dan pengembangan fakta dan konsep, serta pengembangan sikap dan nilai yang dituntut, yang akan menciptakan kondisi belajar peserta didik yang aktif.







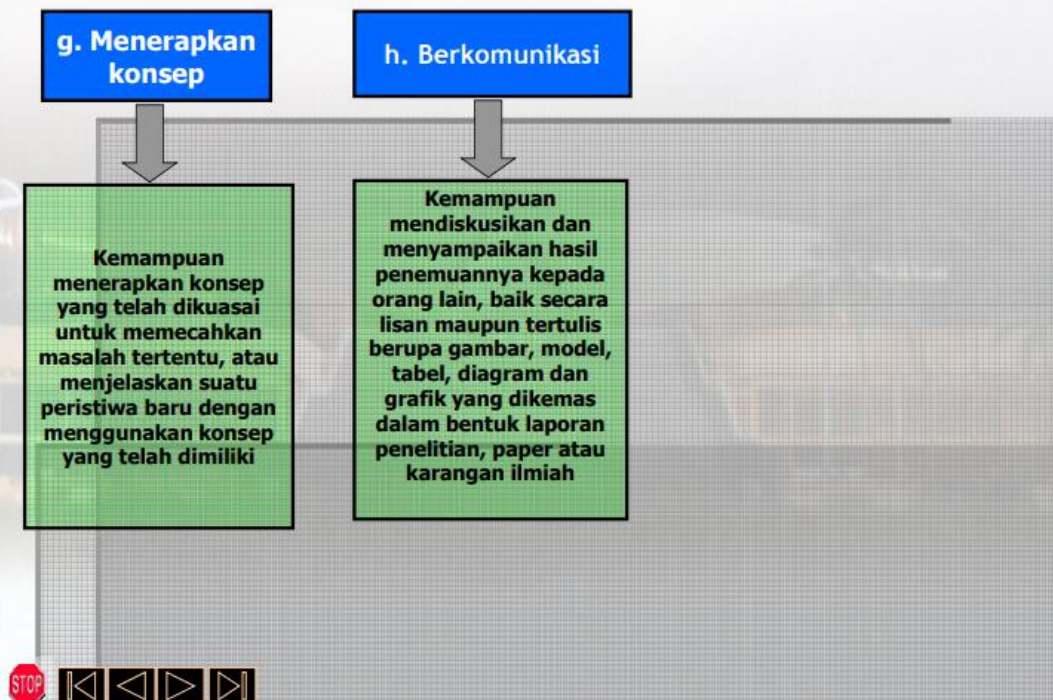
## Beberapa Keterampilan Dasar yang Berproses dalam Kerja Ilmiah

4



## Beberapa Keterampilan Dasar yang Berproses dalam Kerja Ilmiah

5





### PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS (IPA)

