



Materi Pembahasan



1. Apa itu Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) / *Technology Readiness Level (TRL)*



2. Landasan Hukum dan Regulasi tentang TRL



3. TRL dan Proses Hilirisasi Hasil Litbang



Pendahuluan



MANFAAT (EKONOMI) *AKTIVITAS & HASIL* LITBANG



Sumber : Williams dan Rank (1998), diadopsi dari Advisory Council on Science and Technology (<http://acst-ccst.gc.ca/intel/report-web2/>), Diadopsi dari Taufik (2005).



TINGKAT KESIAPTERAPAN TEKNOLOGI DAN PENILAIAN TRL

A Technology Readiness Level (TRL) is an accepted way of measuring the degree of maturity of a technology.

Originally developed by NASA, TRLs have been adopted by DoD and serve as the basis for conducting technology readiness assessments.

Technology Readiness Assessments (TRAs) are mandated at Milestone B and Milestone C for all acquisition programs.

"A TRA is a systematic, metrics-based process and accompanying report that assesses the maturity of certain technologies called Critical Technology Elements (CTEs) used in systems.

TKT (Tingkat Kesiapterapan Teknologi) / TRL (*Technology Readiness Level*)

- TKT merupakan tingkat kematangan (*maturity*) teknologi untuk diterapkan, dinyatakan dalam skala **1 – 9**.
- Tingkat kondisi kematangan atau kesiapterapan suatu hasil penelitian (*research*) dan pengembangan (*development*) teknologi tertentu yang diukur secara sistematis dengan tujuan untuk dapat diadopsi oleh pengguna, baik oleh pemerintah, industri maupun masyarakat
(*Pasal 1 ayat 4, Permenristekdikti No. 42/2016*).

Teknologi (menurut UU No. 11 Tahun 2019)

adalah **cara**, **metode**, atau **proses**
*penerapan dan pemanfaatan berbagai disiplin
Ilmu Pengetahuan yang bermanfaat dalam
pemenuhan kebutuhan, kelangsungan, dan
peningkatan kualitas kehidupan manusia.*

Kesiapterapan :

Menunjukkan kondisi atau keadaan yang siap untuk diterapkan. Memenuhi persyaratan minimal untuk bisa segera bekerja atau beroperasi sesuai dengan tujuan penggunaan.

> **Tingkat Kesiapterapan Teknologi:**

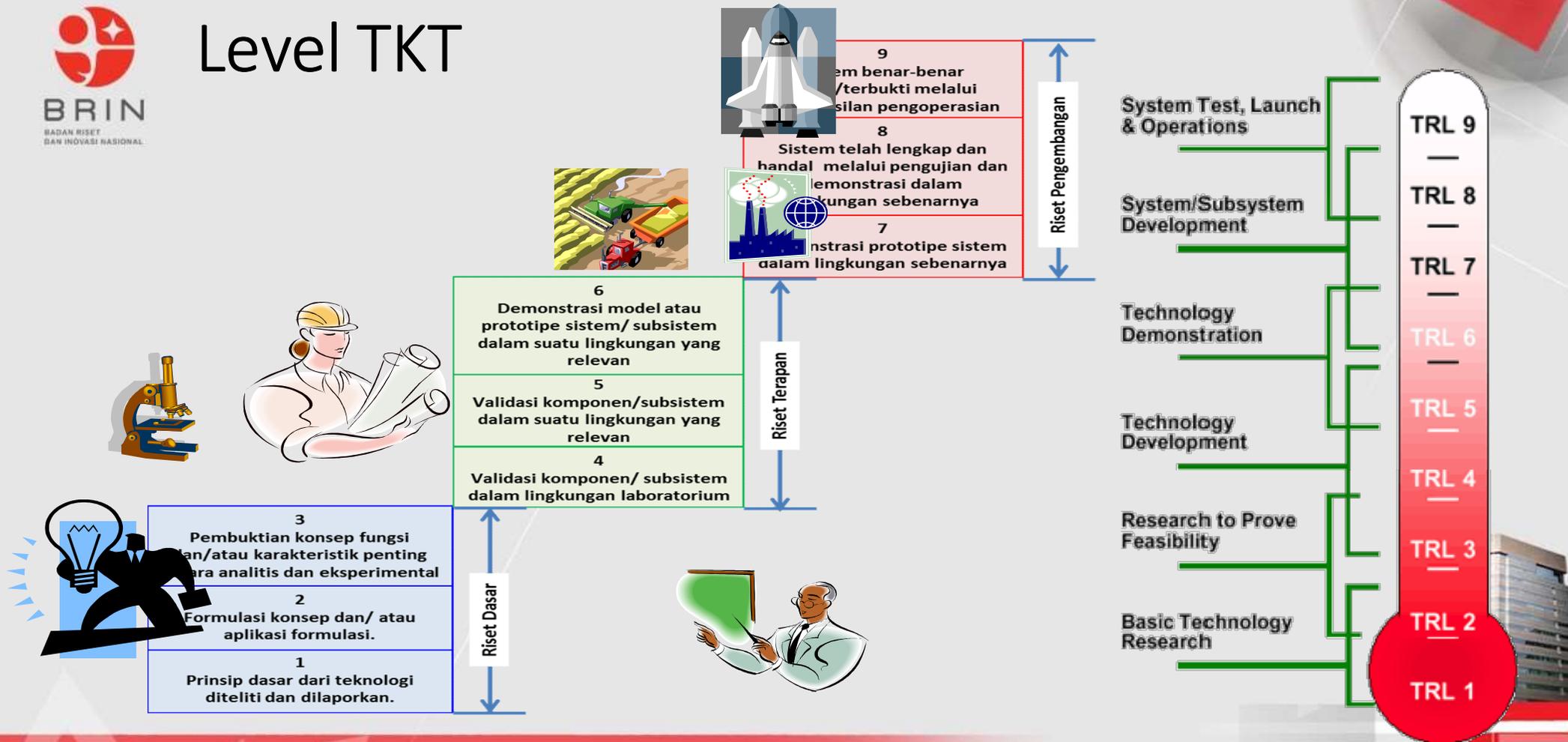
Menunjukkan kondisi atau tingkatan suatu teknologi bisa segera dipakai/ diterapkan atau di-implementasikan.

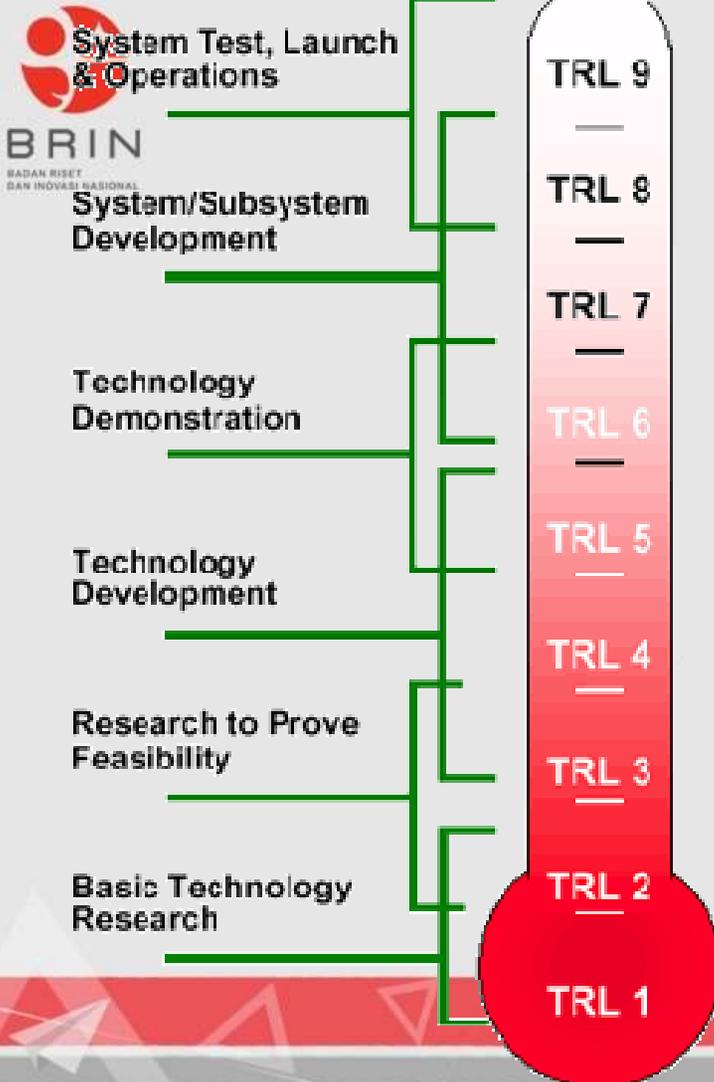
5 Tujuan Pengukuran dan Penetapan TKT

1. Mengetahui *status Kesiapterapan Teknologi.*
2. Membantu *pemetaan kesiapterapan teknologi.*
3. Mengevaluasi pelaksanaan *program atau kegiatan riset dan pengembangan.*
4. Mengurangi risiko kegagalan *dalam pemanfaatan teknologi.*
5. Meningkatkan pemanfaatan *hasil riset dan pengembangan.*

Permenristekdikti 42 2016:

Level TKT

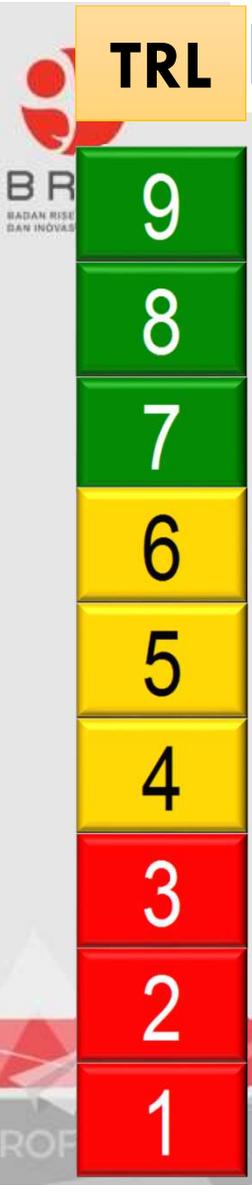




Pengukuran *TRL* (atau TKT)

- Berbasis **bukti** (*evidence*):

HASIL YANG DICAPAI dan/atau **AKTIVITAS yang telah dilakukan.**



Snapshot & Historical of Research



TRL

Deskripsi TRL/TKT

9

Teknologi benar-benar teruji (Proven)

Produktivitas dan Efisiensi tinggi (melalui pengujian dan pengoperasian dilingkungan sebenarnya)

8

Teknologi dan Sistem yang Handal

Pengujian dan Operasional menghasilkan kondisi yang makin efisien

7

Pengujian Lapangan / Lingkungan Sebenarnya dan Layak Ekonomi

Teknologi Layak Teknis dan Layak Ekonomi

6

Layak Teknis

(QR terjawab /Hipotesis terbukti, Data Yang Diperlukan terpenuhi, Hasil terbukti/terkonfirmasi LAYAK)

5

Pengumpulan Data, Data makin banyak tapi belum selesai.

Analisis Sementara, Akurasi Meningkat, Jawaban QR / Hipotesis makin mengarah terbukti/ terjawab.

4

Validasi Komponen/Elemen Riset

Pengujian2 Lab, Integrasi Komponen dan Pengujian Prototipe di-mulai.

3

Desain Riset

(QR/Hipotesa, Data Yang Diperlukan, Metodologi/Cara untuk menjawab QR/buktikan Hipotesis)

2

Penelusuran Literatur, Formulasi Konsep

1

Ide Riset, Pertanyaan Riset, Hipotesis

TRL

Deskripsi TRL ► Aspek Riset: Proses & Manfaat

9

Riset Layak Terap

*Pengujian Lapangan (Lingkungan Sebenarnya) dan Layak Ekonomi/
Teknologi dan Sistem yang Handal/ Teknologi Teruji (Proven)*

8

7

6

Riset Layak Teknis

Validasi Elemen Riset/ Pengumpulan Data, Analisis/ Layak Teknis.

5

4

3

Disain Riset *(Research Design/ Proof-of-Concept)*

2

Ide, Pertanyaan Riset, Hipotesa/Literatur/Desain Riset

1

1

Informasi TKT; *dapat bermanfaat untuk:*

- **Penghasil Teknologi:**
Menyediakan informasi status teknologi (hasil litbang) yg dihasilkan dan memungkinkan peningkatan pemanfaatannya.
Untuk fokus pengembangan program dan teknologi dalam peningkatan kapasitas litbang.
- **Pengguna Teknologi:**
Tersedianya informasi status teknologi yg dapat digunakan untuk keputusan investasi dan pemanfaatan teknologi.
- **Penentu Kebijakan:**
misalnya dalam menentukan besarnya upaya (insentif dan pendanaan) untuk memperkecil kesenjangan dan keterkaitan antara penyedia dan pengguna teknologi.

Sistem Pendukung Kebijakan (*Decision Support System*):

- a. Keputusan pengembangan teknologi
(*prioritas program/kegiatan dan pendanaan*).

- b. Peningkatan pemanfaatan teknologi/hasil
litbang
(kerjasama riset/komersialisasi).



Regulasi tentang TKT



UU No. 11 Tahun 2019 *Sisnas Iptek*

Pasal 26

(Pengukuran Tingkat Kesiapterapan Teknologi)

1. Untuk mengetahui kesiapterapan suatu Teknologi dilakukan ***pengukuran tingkat kesiapterapan Teknologi.***
2. Pengukuran tingkat kesiapterapan Teknologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ***dilakukan oleh penilai.***
3. **Ketentuan lebih lanjut** mengenai pengukuran tingkat kesiapterapan Teknologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ***diatur dengan Peraturan Pemerintah.***

(Sebelumnya) **Permenristekdikti 42 2016**

PERATURAN MENTERI RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 42 TAHUN 2016
TENTANG
PENGUKURAN DAN PENETAPAN TINGKAT KESIAPTERAPAN TEKNOLOGI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
REPUBLIK INDONESIA,

tentang
**Pengukuran dan Penetapan
Tingkat Kesiapterapan Teknologi**



Hilirisasi Riset

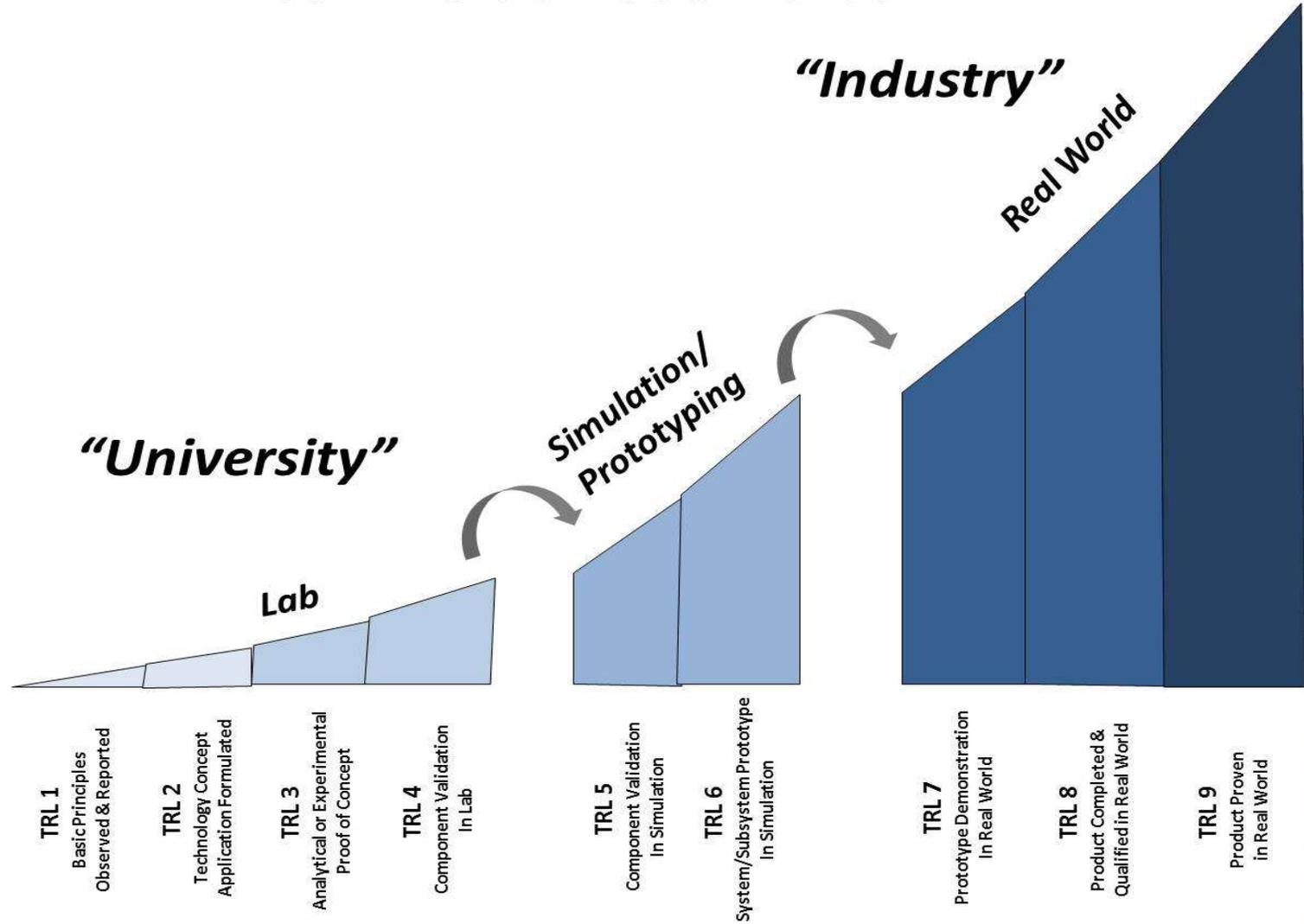


Commercialization Chasm

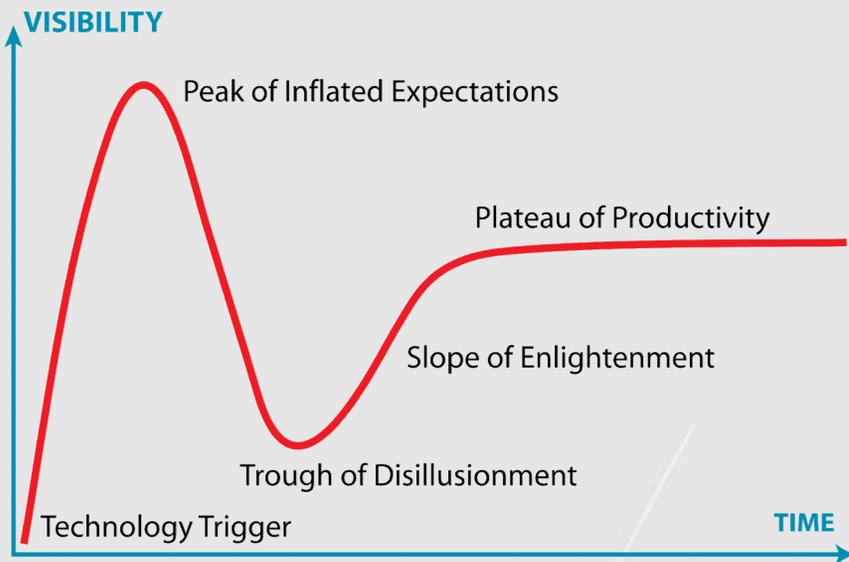
Proven
Technology



Basic
Principles



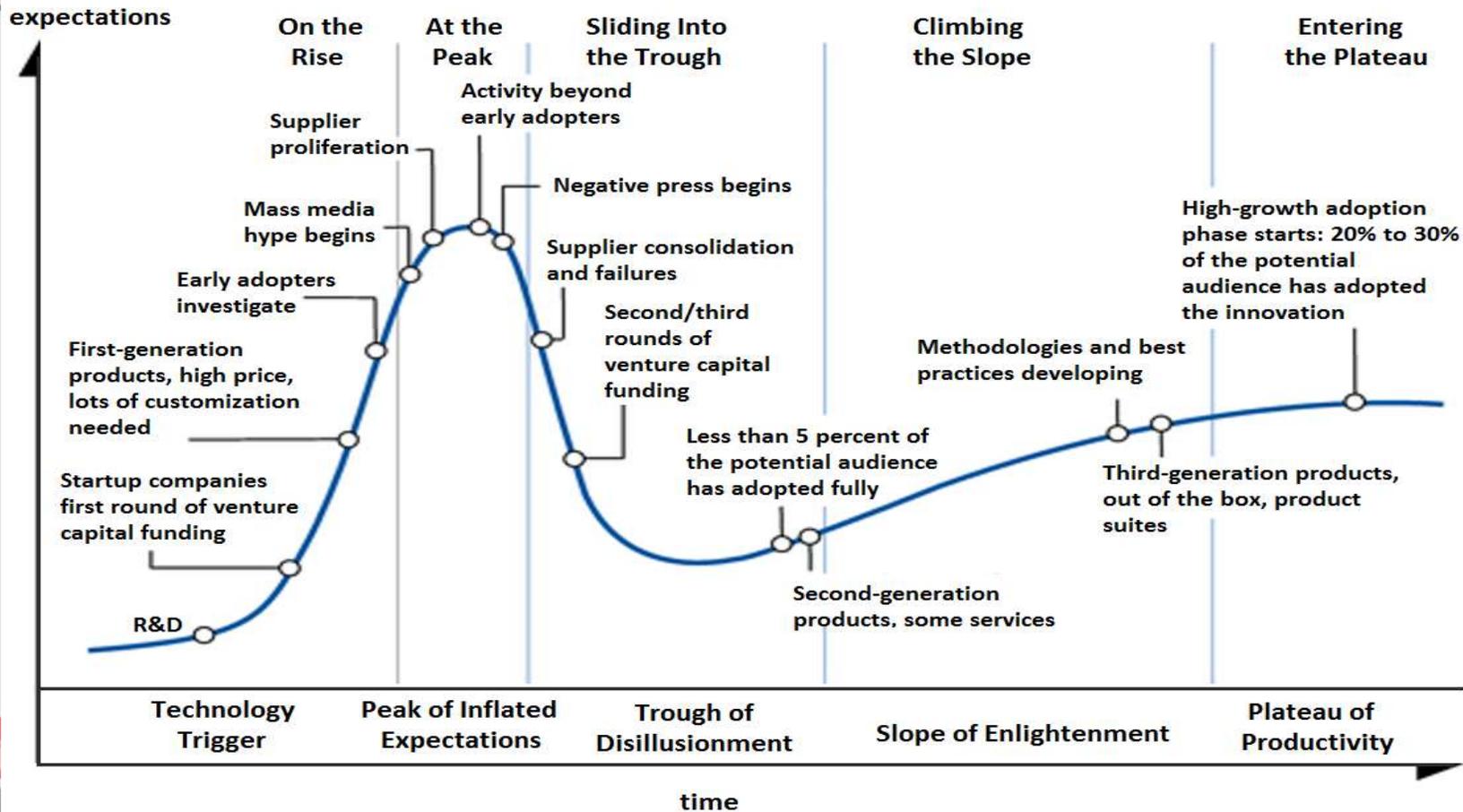
GARTNER HYPE CYCLE



No.	Phase	Description
1	Technology Trigger	A potential technology breakthrough kicks things off. Early proof-of-concept stories and media interest trigger significant publicity. Often no usable products exist and commercial viability is unproven.
2	Peak of Inflated Expectations	Early publicity produces a number of success stories—often accompanied by scores of failures. Some companies take action; most don't.
3	Trough of Disillusionment	Interest wanes as experiments and implementations fail to deliver. Producers of the technology shake out or fail. Investment continues only if the surviving providers improve their products to the satisfaction of early adopters.
4	Slope of Enlightenment	More instances of how the technology can benefit the enterprise start to crystallize and become more widely understood. Second- and third-generation products appear from technology providers. More enterprises fund pilots; conservative companies remain cautious.
5	Plateau of Productivity	Mainstream adoption starts to take off. Criteria for assessing provider viability are more clearly defined. The technology's broad market applicability and relevance are clearly paying off. If the technology has more than a niche market then it will continue to grow.



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI



Hilirisasi Riset

Proses mendekatkan **hasil / output riset** kepada pemanfaatan dan penggunaannya.

- *Pengguna* ▶ *Masyarakat (pengguna umum/pemerintahan/ industri)*
- *Produk Riset* ▶ *Teknologi (prototipe/software/kebijakan, sistem, dsb.)*
- Tujuannya untuk **manfaat & dampak hasil** atau *output riset* kepada masyarakat.

Permendikbud 3 Tahun 2020
Standar Nasional Pendidikan Tinggi
Bagian Kedua *Standar Hasil Penelitian*
Pasal 47; ayat 3 & 4

(3) Penelitian Dasar

harus berorientasi pada luaran penelitian berupa penjelasan atau penemuan untuk mengantisipasi suatu gejala, fenomena, kaidah, model, atau postulat baru.

(4) Penelitian Terapan

harus berorientasi pada luaran Penelitian yang berupa inovasi serta pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat, dunia usaha, dan/atau industri.

Pasal 47

- (1) Standar isi Penelitian merupakan kriteria minimal tentang kedalaman dan keluasan materi Penelitian.
- (2) Kedalaman dan keluasan materi Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi materi pada Penelitian dasar dan Penelitian terapan.
- (3) Materi pada Penelitian dasar sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus berorientasi pada **luaran Penelitian** yang berupa penjelasan atau penemuan untuk mengantisipasi suatu gejala, fenomena, kaidah, model, atau postulat baru.
- (4) Materi pada Penelitian terapan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus berorientasi pada **luaran Penelitian** yang berupa inovasi serta pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat, dunia usaha, dan/atau industri.
- (5) Materi pada Penelitian dasar dan Penelitian terapan mencakup materi kajian khusus untuk kepentingan nasional.
- (6) Materi pada Penelitian dasar dan Penelitian terapan harus memuat prinsip-prinsip kemanfaatan, kemutakhiran, dan mengantisipasi kebutuhan masa mendatang.

Permendikbud 3 Tahun 2020
Standar Nasional Pendidikan Tinggi
Bagian Ketiga *Standar Isi Pengabdian kepada Masyarakat*
Pasal 58; ayat 4

(4) Hasil Penelitian atau pengembangan Iptek, meliputi:

- a. *hasil Penelitian yang dapat diterapkan langsung* dan dibutuhkan oleh masyarakat pengguna;
- b. *pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi* dalam rangka memberdayakan masyarakat;
- c. *Teknologi Tepat Guna (TTG)*
- d. *Model pemecahan masalah, Rekayasa sosial, dan/atau Rekomendasi Kebijakan*
- e. *Kekayaan Intelektual (KI)*

Pasal 58

- (1) Standar isi Pengabdian kepada Masyarakat merupakan kriteria minimal tentang kedalaman dan keluasan materi Pengabdian kepada Masyarakat.
- (2) Kedalaman dan keluasan materi Pengabdian kepada Masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengacu pada standar hasil Pengabdian kepada Masyarakat.
- (3) Kedalaman dan keluasan materi Pengabdian kepada Masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bersumber dari **hasil Penelitian** atau pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.
- (4) **Hasil Penelitian** atau pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) meliputi:
 - a. **hasil Penelitian** yang dapat diterapkan langsung dan dibutuhkan oleh masyarakat pengguna;
 - b. pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam rangka memberdayakan masyarakat;
 - c. teknologi tepat guna yang dapat dimanfaatkan dalam rangka meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat;
 - d. model pemecahan masalah, rekayasa sosial, dan/atau rekomendasi kebijakan yang dapat diterapkan langsung oleh masyarakat, dunia usaha, industri, dan/atau Pemerintah; atau
 - e. Kekayaan Intelektual (KI) yang dapat diterapkan langsung oleh masyarakat, dunia usaha, dan/atau industri.

Sebelumnya pada Permenristekdikti No. 20 tahun 2016
tentang **PENELITIAN** (*Pasal 22 – Keluaran Penelitian*)

Keluarannya Penelitian

dapat berupa:

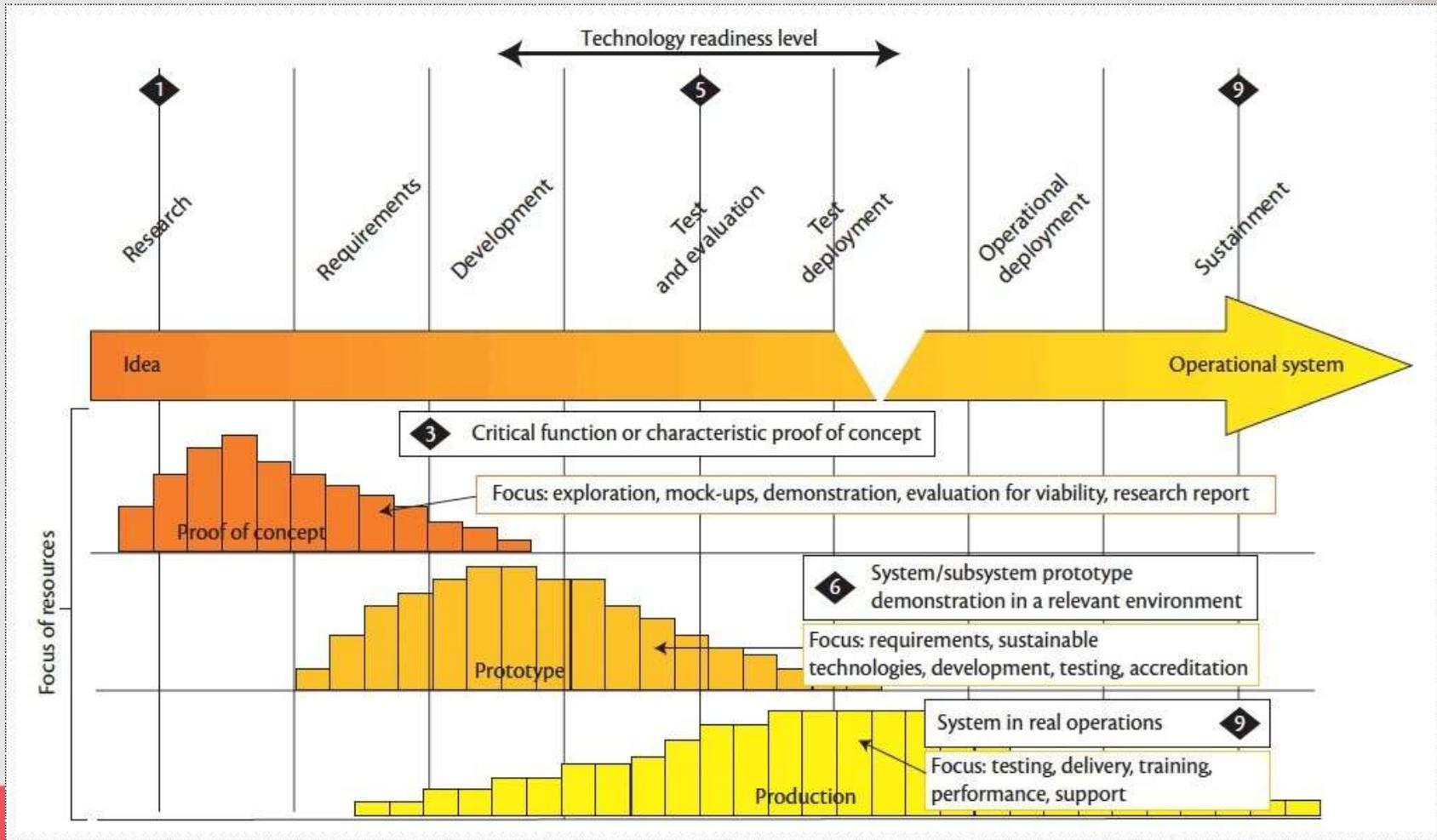
- a. Publikasi Ilmiah*
- b. Prototipe*
- c. Paten*
- d. Kekayaan Intelektual lainnya*
- e. Laporan Penelitian*

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Penelitian adalah kegiatan yang dilakukan menurut kaidah dan metode ilmiah secara sistematis untuk memperoleh informasi, data, dan keterangan yang berkaitan pemahaman dan pembuktian kebenaran atau ketidakbenaran suatu asumsi dan/atau hipotesis di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi serta menarik kesimpulan ilmiah bagi keperluan kemajuan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi.
11. Hasil Penelitian adalah informasi yang diperoleh dari pelaksanaan Penelitian yang dapat berupa hasil analisis data, hasil pengujian hipotesis, hasil pembuktian, dan/atau konstruksi teori/konsep, hasil rancang bangun model, dan/atau perumusan rekomendasi.
12. Keluaran Penelitian adalah bentuk, rupa, atau kodifikasi hasil penelitian.

TRL: *Proof of Concept, Prototype, Production*



Bentuk Hilirisasi (Hasil) Riset

- 1. Meningkatkan **capaian TKT output riset.***
- 2. Upaya aplikasi hasil riset untuk **menjawab permasalahan masyarakat, efisiensi & produktivitas** proses industri, **memperbaiki kualitas hidup manusia** dan **ekosistem.***

Skenario *Invensi* ►►► Inovasi

1. Dari *Output* Riset yang teruji Layak Teknis & Layak Ekonomis (TKT 7)
2. Dari *Output* Riset yang teruji Layak Teknis (TKT 6)
3. Dari *Output* Riset yang (masih) di-uji ke-Layak-an Teknis-nya (TKT 5)



BRIN
BADAN RISET
SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Teknologi Teruji (Proven)

Produktivitas dan Efisiensi tinggi (melalui pengujian dan pengoperasian dilingkungan sebenarnya)

Teknologi & Sistem > Handal

Pengujian dan Operasional menghasilkan kondisi yang makin efisien

Pengujian Lapangan / Lingkungan Sebenarnya dan Layak Ekonomi

Teknologi Layak Teknis dan Layak Ekonomi

Layak Teknis

Pertanyaan riset / Hipotesis terbukti, Data yang diperlukan terpenuhi, Hasil terbukti/terkonfirmasi dan Layak

Pengujian Lanjutan, Analisis, Trend

Analisis Sementara, Akurasi Meningkat, Jawaban pertanyaan riset atau Hipotesis makin mengarah kepada terbukti / tidak terbukti



1 Ide, Pertanyaan Riset & Hipotesis

2 Literatur dan Formulasi Konsep

Ide dan Pertanyaan Riset / Hipotesa, didukung oleh alasan dan data pendukung tentang hasil terkait dengannya, Metodologi/Cara

3 Desain & Rancangan Riset Lengkap

Pertanyaan Riset / Hipotesa, Data yang Diperlukan, Metodologi/Cara untuk menjawab atau buktikan Hipotesis

4 Validasi Komponen & Elemen Riset

Mulai Pengujian Laboratorium, Integrasi Komponen dan Prototipe

5

6

7

8

9



terimakasih



Dedi Suhendri | DASAT - BRIN



081311853900



dedi.suhendri@brin.go.id dedisuhendri@gmail.com



www.bppt.go.id

