



**MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA**

KEPUTUSAN MENTERI KETENAGAKERJAAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 299 TAHUN 2020
TENTANG

PENETAPAN STANDAR KOMPETENSI KERJA NASIONAL INDONESIA
KATEGORI INFORMASI DAN KOMUNIKASI GOLONGAN POKOK AKTIVITAS
PEMROGRAMAN, KONSULTASI KOMPUTER DAN KEGIATAN YANG
BERHUBUNGAN DENGAN ITU (YBDI) BIDANG KEAHLIAN *ARTIFICIAL
INTELLIGENCE* SUBBIDANG *DATA SCIENCE*

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KETENAGAKERJAAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 31 Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 3 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia, perlu menetapkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Informasi dan Komunikasi Golongan Pokok Aktivitas Pemrograman, Konsultasi Komputer dan Kegiatan Yang Berhubungan Dengan Itu (YBDI) Bidang Keahlian *Artificial Intelligence* Subbidang *Data Science*;
- b. bahwa Rancangan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Informasi dan Komunikasi Golongan Pokok Aktivitas Pemrograman, Konsultasi Komputer dan Kegiatan Yang Berhubungan Dengan Itu (YBDI) Bidang Keahlian *Artificial Intelligence* Subbidang *Data Science* telah disepakati melalui Konvensi Nasional pada 19 Oktober 2019 di Jakarta;

B. Uraian Unit Kompetensi

KODE UNIT : J.62DMI00.001.1

JUDUL UNIT : Menentukan Objektif Bisnis

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam menentukan objektif bisnis dari proyek *data science*.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menentukan permasalahan bisnis dan poin-poin objektif bisnis proyek <i>data science</i> dari sisi pengguna akhir	1.1 Latar belakang dan permasalahan bisnis untuk proyek <i>data science</i> diidentifikasi sesuai dengan prosedur bisnis yang berlaku. 1.2 Poin-poin objektif bisnis diidentifikasi sesuai dengan permasalahan yang telah dipilih dan sesuai dengan kebutuhan organisasi. 1.3 Poin-poin metrik kesuksesan dibuat sesuai objektif bisnis. 1.4 Permasalahan bisnis, poin-poin objektif bisnis dan metrik kesuksesan proyek <i>data science</i> ditetapkan sesuai kebutuhan pengguna.
2. Membuat daftar terminologi, sumber daya, kebutuhan, asumsi dan batasan	2.1 Daftar terminologi, sumber daya, kebutuhan, asumsi dan batasan proyek diidentifikasi. 2.2 Persetujuan atas kebutuhan, asumsi dan batasan proyek diperoleh dari pengguna.
3. Mengidentifikasi risiko dan alternatif pelaksanaan	3.1 Daftar risiko dalam pelaksanaan proyek diidentifikasi. 3.2 Beberapa rencana mitigasi risiko diidentifikasi sesuai dengan daftar risiko. 3.3 Persetujuan atas risiko dan rencana mitigasi risiko diperoleh dari pengguna.
4. Menentukan biaya dan keuntungan	4.1 Komponen biaya dan besaran biaya pelaksanaan proyek diidentifikasi sesuai dengan objektif bisnis. 4.2 Keuntungan pelaksanaan proyek diidentifikasi sesuai dengan objektif bisnis. 4.3 Biaya dan keuntungan pelaksanaan proyek dikomunikasikan dan disetujui oleh pengguna.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang dalam menyiapkan proposal serta laporan sebuah proyek *data science*.
- 1.2 Proyek *data science* dapat dilakukan secara *in-house* maupun untuk klien di luar perusahaan.
- 1.3 Objektif bisnis yang dimaksud dapat berupa peningkatan pangsa pasar, menurunkan biaya produksi, dll.
- 1.4 Metrik kesuksesan terdiri dari kriteria kuantitatif dan parameter.
- 1.5 Daftar risiko meliputi risiko yang terkait dengan kebijakan penggunaan data. Pada kasus tertentu, misalnya pada data privasi publik atau data rahasia instansi perlu memperhatikan peraturan yang berlaku.
- 1.6 Komponen biaya dan besaran biaya dapat ditentukan setelah mendapatkan informasi sumber daya yang dibutuhkan untuk melakukan proyek.

2. Peralatan dan perlengkapan

- 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Komputer
- 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Aplikasi pengolah kata
 - 2.2.2 Aplikasi *spreadsheet*
 - 2.2.3 Aplikasi presentasi

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

- 4.1 Norma

(Tidak ada.)
- 4.2 Standar
 - 4.2.1 *Standard Operating Procedure* (SOP) penyiapan *project charter* yang berlaku dalam organisasi

4.2.2 *The Open Group Architecture Framework (TOGAF)*

4.2.3 *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*

4.2.4 ISO 21500

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
- 1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
- 1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
- 1.4 Hasil unjuk kerja yang berupa identifikasi mencakup kegiatan penuangan dan penyampaian hasil identifikasi.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan

3.1 Pengetahuan

3.1.1 Cara penulisan *project charter* dan laporan formal

3.1.2 Proses bisnis pengguna yang akan menggunakan hasil proyek *data science*

3.2 Keterampilan

3.2.1 Menggunakan aplikasi pengolah kata

3.2.2 Mengolah data angka pada aplikasi *spreadsheet*

3.2.3 Mengolah grafik presentasi

3.2.4 Mengolah kata-kata untuk dapat membuat penjelasan yang mudah dipahami mengenai nilai bisnis proyek

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Teliti

4.2 Wawasan luas

4.3 Cara berpikir sistematis dan terstruktur

5. Aspek kritis

5.1 Ketepatan dalam menentukan poin-poin objektif bisnis sesuai dengan permasalahan yang telah dipilih dan sesuai dengan kebutuhan organisasi

KODE UNIT : J.62DMI00.002.1

JUDUL UNIT : Menentukan Tujuan Teknis *Data science*

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam menentukan tujuan teknis *data science*.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyusun tujuan teknis <i>data science</i>	1.1 Task <i>data science</i> ditentukan sesuai dengan objektif bisnis. 1.2 Tujuan teknis pelaksanaan proyek <i>data science</i> diidentifikasi sesuai objektif bisnis.
2. Menentukan kriteria kesuksesan tujuan teknis proyek <i>data science</i>	2.1 Daftar dan parameter kriteria kesuksesan proyek diidentifikasi sesuai dengan tujuan teknis. 2.2 Kriteria yang teridentifikasi disetujui oleh pengguna sesuai dengan objektif bisnis.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Unit kompetensi ini berlaku untuk seseorang dalam menyiapkan proposal serta laporan sebuah proyek *data science*.
- 1.2 Proyek *data science* dapat dilakukan secara *in-house* maupun untuk klien di luar perusahaan.
- 1.3 *Task data science* diantaranya adalah *regresi*, *clustering*, *classification*, dan asosiasi.
- 1.4 Tujuan teknis adalah pemanfaatan *task data science* dalam konteks bisnis, misalkan *regresi* untuk perkiraan penjualan, *clustering* untuk pengkategorian pengguna media sosial, *classification* penentuan kelas sentimen dari dokumen, *asosiasi* hubungan pembeli produk satu dan lainnya.
- 1.5 Kriteria kesuksesan tujuan teknis yang dimaksud dapat berupa tingkat akurasi seperti *precision*, *recall*, atau *f1-score*; tingkat performa seperti *average processing time*, *computing resources*, dan lainnya.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

2.1.1 Komputer

2.2 Perlengkapan

2.2.1 Aplikasi pengolah kata

2.2.2 Aplikasi *spreadsheet*

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

4.2.1 *Standard Operating Procedure* (SOP) penyiapan proposal bisnis yang berlaku di organisasi

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.

1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Cara penulisan proposal formal
 - 3.1.2 Proses bisnis klien yang akan menggunakan hasil proyek
 - 3.1.3 Teknik-teknik umum dalam *data science* dan *output* yang dihasilkan
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Mengolah aplikasi pengolah kata
 - 3.2.2 Mengolah data angka pada aplikasi *spreadsheet*
 - 3.2.3 Mengolah grafik presentasi

4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Teliti

5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam mengidentifikasi daftar dan parameter kriteria kesuksesan teknis proyek

KODE UNIT : J.62DMI00.005.1

JUDUL UNIT : Menelaah Data

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam menelaah data untuk *data science*.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menganalisis tipe dan relasi data	1.1 Tipe data yang terkumpul diidentifikasi sesuai tujuan teknis 1.2 Nilai atribut data yang terkumpul diuraikan sesuai dengan batasan konteks bisnisnya 1.3 Relasi antar data yang terkumpul diidentifikasi sesuai dengan tujuan teknis
2. Menganalisis karakteristik data	2.1 Karakteristik data yang terkumpul disajikan dengan deskripsi statistik dasar 2.2 Karakteristik data yang terkumpul disajikan dengan visualisasi grafik 2.3 Hasil penyajian data dianalisis karakteristiknya untuk telaah data
3. Membuat laporan telaah data	3.1 Hasil analisis didokumentasikan dalam bentuk laporan sesuai dengan tujuan teknis 3.2 Hipotesis disusun berdasar hasil analisis sesuai tujuan teknis <i>data science</i>

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Data yang terkumpul adalah data yang sudah diintegrasikan dari proses mengumpulkan data pada tahap sebelumnya yang sesuai kebutuhan *data science*.
- 1.2 Tipe data termasuk di dalamnya tipe dan nilai datanya.
- 1.3 Deskripsi statistik dasar adalah analisis statistik meliputi nilai maksimum, minimum, rerata, median, modus, *skewing*, persentil, distribusi, *outliers* dan lain sejenisnya.

- 1.4 Visualisasi grafik adalah sajian data dalam bentuk grafik dengan tujuan mudah mengerti data seperti bentuk grafik garis, batang, *pie*, *scatter plot*, *box plot*, *heatmap* dan lain sejenisnya.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Komputer
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Aplikasi pengolah kata
 - 2.2.2 *Tools* pengolahan data
 - 2.2.3 *Tools* pembuat grafik
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK) yang aman.
 - 1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
 - 1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat

kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan

3.1 Pengetahuan

3.1.1 Pengetahuan pemodelan basis data

3.1.2 Pengetahuan statistik data

3.1.3 Pengetahuan visualisasi data

3.2 Keterampilan

3.2.1 Kemampuan basis data

3.2.2 Kemampuan pemrograman

3.2.3 Kemampuan interpretasi data

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Teliti

4.2 Analitis

4.3 Kreatif

5. Aspek kritis

5.1 Ketepatan menganalisis karakteristiknya untuk telaah data hasil penyajian data deskripsi statistik dasar dan visualisasi grafik

KODE UNIT : J.62DMI00.006.1

JUDUL UNIT : Memvalidasi Data

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam memvalidasi data *untuk data science*.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan pengecekan kelengkapan data	1.1 Penilaian kualitas data dari hasil telaah disajikan sesuai tujuan teknis <i>data science</i> . 1.2 Penilaian tingkat kecukupan data dari hasil telaah disajikan sesuai tujuan teknis <i>data science</i> .
2. Membuat rekomendasi kelengkapan data	2.1 Rekomendasi hasil penilaian kualitas disusun sesuai tujuan teknis <i>data science</i> 2.2 Rekomendasi hasil penilaian kecukupan data disusun sesuai tujuan teknis <i>data science</i> .

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Kualitas data merupakan data yang tidak memiliki nilai mencurigakan, kosong, inkonsisten, duplikasi maupun ambigu.
- 1.2 Tingkat kecukupan data merupakan batasan dari tujuan teknis *data science* terkait kualitas data.
- 1.3 Rekomendasi hasil penilaian kualitas data adalah usulan terkait kebenaran, kelengkapan dan konsistensi data.
- 1.4 Rekomendasi hasil penilaian kecukupan data adalah usulan untuk cukup atau perlu diulang pengumpulan datanya.

2. Peralatan dan perlengkapan

- 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Komputer
- 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Aplikasi pengubah teks

3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK).
 - 1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
 - 1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Pengetahuan pemodelan basis data
 - 3.1.2 Pengetahuan terhadap domain data
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Kemampuan menganalisis laporan statistik

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Berpikir kritis

4.2 Teliti

5. Aspek kritis

5.1 Ketepatan rekomendasi hasil penilaian kecukupan data sesuai tujuan teknis *data science*

KODE UNIT : J.62DMI00.007.1

JUDUL UNIT : Menentukan Objek Data

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam memilah dan memilih data yang sesuai permintaan atau kebutuhan.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Memutuskan kriteria dan teknik pemilihan data	1.1 Kriteria pemilihan data diidentifikasi sesuai dengan tujuan teknis dan aturan yang berlaku 1.2 Teknik pemilihan data ditetapkan sesuai dengan kriteria pemilihan data.
2. Menentukan <i>attributes (columns)</i> dan <i>records (row)</i> data	2.1 Attributes (columns) data diidentifikasi sesuai dengan kriteria pemilihan data. 2.2 Records (row) data diidentifikasi sesuai dengan kriteria pemilihan data.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Kriteria pemilihan data mencakup kuantitas data (mencakup volume data yang menggambarkan ukuran data misalkan dalam *terabyte, petabyte* atau jumlah *record*) dan kualitas data (penilaian terhadap nilai mencurigakan, kosong, inkonsisten, duplikasi maupun ambigu). Kriteria bisa berbentuk ketentuan mengenai pencilan, korelasi antar atribut, data yang kosong dan sebagainya.
- 1.2 Aturan yang berlaku termasuk di dalamnya prosedur dan otorisasi mengakses data.
- 1.3 Teknik pemilihan data adalah teknik dalam pengambilan sampel, namun secara garis besar dapat dibagi menjadi dua: *probability sampling* atau *random sampling* dan *non-probability sampling*.
- 1.4 *Attributes (columns)* data adalah bagian data, yang mewakili karakteristik atau *feature* dari objek data.
- 1.5 *Records (row)* data adalah mengembalikan hasil *query* sebagai satu baris objek saja dimana baris yang diambil adalah baris pertama.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

2.1.1 Komputer

2.2 Perlengkapan

2.2.1 Aplikasi aplikasi pengolah kata

2.2.2 Aplikasi *spreadsheet*

2.2.3 Aplikasi *notepad plus*

2.2.4 Aplikasi SQL (*Structured Query Language*)

3. Peraturan yang diperlukan

3.1 Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 20 Tahun 2016 tentang Perlindungan Data Pribadi dalam Sistem Elektronik

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK).

1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Jenis data
 - 3.1.2 Teknik pemilihan data
 - 3.1.3 *Volume* data
 - 3.1.4 *Attributes (columns)* data
 - 3.1.5 *Records (row)* data
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Memilih data yang sesuai permintaan atau kebutuhan.
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Teliti
5. Aspek kritis
 - 5.1 Kriteria pemilihan data diidentifikasi sesuai dengan tujuan teknis dan aturan yang berlaku

KODE UNIT : J.62DMI00.008.1

JUDUL UNIT : Membersihkan Data

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam membersihkan data yang sesuai permintaan atau kebutuhan.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan pembersihan data yang kotor	1.1 Strategi pembersihan data ditentukan berdasarkan hasil telaah data. 1.2 Data yang kotor dikoreksi berdasarkan strategi pembersihan data.
2. Membuat laporan dan rekomendasi hasil membersihkan data	2.1 Masalah dan teknis koreksi data dideskripsikan sesuai dengan kondisi data dan strategi pembersihan data. 2.2 Evaluasi dihasilkan berdasarkan analisis koreksi yang telah dilakukan. 2.3 Evaluasi proses dan hasilnya didokumentasikan.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Strategi pembersihan data dapat berupa pengisian dengan nilai yang tepat (*mean, median, min/max, mode, etc*), koreksi nilai standar, diisi dengan konstanta, menghapus baris kosong dan lain-lain.
- 1.2 Data yang kotor dapat berupa data terstruktur maupun tidak terstruktur berupa *missing value*, data yang salah, dan *data outlier*.
- 1.3 Rekomendasi adalah tindak lanjut dari proses pembersihan data.
- 1.4 Permintaan atas kebutuhan disesuaikan dengan *standard* di organisasi terkait.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

2.1.1 Komputer

- 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Aplikasi pengolah kata
 - 2.2.2 Aplikasi *spreadsheet*
 - 2.2.3 Aplikasi *text editor*
 - 2.2.5 Aplikasi SQL (*Structured Query Language*)
- 3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
- 4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
 - 4.2.1 ISO/IEC 13249-6 tentang *Data science*
 - 4.2.2 ISO/IEC 25012 tentang *Data Quality*

PANDUAN PENILAIAN

- 1. Konteks penilaian
 - 1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/ Tempat Uji Kompetensi (TUK).
 - 1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
 - 1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
- 2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Jenis data
 - 3.1.2 Teknik pembersihan data
 - 3.1.3 Basis data
 - 3.1.4 Statistika dasar
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Membersihkan data terstruktur atau tidak terstruktur yang sesuai permintaan atau kebutuhan
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Teliti
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam pembersihan data yang kotor berdasarkan strategi pembersihan data

KODE UNIT : J.62DMI00.009.1

JUDUL UNIT : Mengkonstruksi Data

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam mengkonstruksi data untuk proyek *data science*

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menganalisis teknik transformasi data	1.1 Analisis data untuk menentukan representasi fitur data awal . 1.2 Analisis representasi fitur data awal untuk menentukan teknik rekayasa fitur yang diperlukan untuk pembangunan model <i>data science</i> .
2. Melakukan transformasi data	2.1 Transformasi dilakukan untuk mendapatkan fitur data awal. 2.2 Rekayasa fitur data dilakukan untuk mendapatkan fitur baru yang diperlukan untuk pembangunan model <i>data science</i> .
3. Membuat dokumentasi konstruksi data	2.3 Teknis transformasi data dijabarkan dalam bentuk tertulis. 2.4 Hasil transformasi data dan rekomendasi hasil transformasi dituangkan dalam bentuk tertulis.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Representasi fitur data awal dapat berupa kolom data atau fitur tipe data yang dapat digunakan untuk algoritme *machine learning* sesuai dengan tipe data.
- 1.2 Rekayasa fitur data dapat berupa normalisasi, pemilihan fitur tipe data baru, menambahkan kolom data baru.
- 1.3 Kolom data baru adalah kolom data yang merupakan turunan nilai dari satu atau lebih data yang ada.
- 1.4 Fitur tipe data adalah fitur dari data yang akan digunakan dalam algoritme *machine learning* untuk data tidak terstruktur. Tipe data tidak terstruktur seperti *free text*, suara, gambar, dan video.

Contoh fitur adalah seperti TF-IDF, frekuensi suara, warna, lokasi piksel, dan lainnya.

- 1.5 Normalisasi adalah cara yang diterapkan pada data berstruktur yang memiliki nilai berjenjang. Teknik normalisasi diantaranya, *binning*, *minimum-maximum*, *scaling*.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

2.1.1 Komputer

2.2 Perlengkapan

2.2.1 Aplikasi pengolah kata

2.2.2 *Tools* pengolah data

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/ Tempat Uji Kompetensi (TUK).
- 1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

- 1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)
3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Ilmu statistik
 - 3.1.2 Pemodelan basis data
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Kemampuan pengolahan basis data
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Analitis
 - 4.2 Teliti
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan analisis representasi fitur data awal untuk menentukan teknik rekayasa fitur yang diperlukan untuk pembangunan model *data science*

KODE UNIT : J.62DMI00.012.1

JUDUL UNIT : Membangun Skenario Model

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam membangun skenario model.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mengidentifikasi teknik pemodelan	1.1 Asumsi-asumsi spesifik mengenai data diidentifikasi sesuai karakteristik data. 1.2 Teknik-teknik pemodelan data diidentifikasi sesuai karakteristik data dan tujuan teknis <i>data science</i> .
2. Menentukan teknik pemodelan yang sesuai dengan karakteristik data dan tujuan teknis <i>data science</i>	2.1 Teknik pemodelan yang sesuai dengan karakteristik data ditentukan. 2.2 Deskripsi teknik pemodelan yang dipilih didokumentasikan sesuai SOP yang berlaku.
3. Menyiapkan skenario pengujian	3.1 Skenario uji yang mungkin diterapkan ditentukan sesuai tujuan teknis. 3.2 Metrik evaluasi pengujian diidentifikasi sesuai skenario uji. 3.3 Skenario uji yang dipilih didokumentasikan sesuai standar yang berlaku.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Asumsi spesifik di antaranya, namun tidak terbatas pada nilai minimum dan maksimum data, periode minimum dan maksimum waktu untuk data *time series*.
- 1.2 Teknik pemodelan di antaranya, namun tidak terbatas pada untuk klasifikasi: *decision tree, naive bayes, neural network, deep learning*; untuk klustering: *Self-Organizing Map (SOM), k-means*; untuk regresi: linier, regresi *Long Short Time Memory (LSTM), Recurrent Neural Network (RNN)*; untuk rekomendasi: *apriori, asociacte rule, frequent item set*.
- 1.3 Skenario uji antara lain *percentage splitting, cross validation*.

- 1.4 Metrik evaluasi setidaknya terdiri dari parameter evaluasi, *interpretability*, waktu tanggap, dan nilai ambang batasnya (*threshold*). Yang dimaksud parameter evaluasi di antaranya: akurasi, presisi, *recall*, *f1-score*, kohesi, *Mean Absolute Error* (MAE).
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Komputer dan perangkat lunak perlengkapannya
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Dokumen standar dokumentasi
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada)
 - 4.2 Standar
(Tidak ada)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK).
 - 1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
 - 1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat

kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan

3.1 Pengetahuan

3.1.1 Algoritma *data science*

3.1.2 Pengetahuan mengenai *tools data science*

3.1.3 Pengetahuan mengenai karakteristik data

3.1.4 Teknik pemodelan *data science*

3.2 Keterampilan

3.2.1 Menggunakan *tools* pengolah kata

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Kritis

4.2 Teliti

4.3 Cermat

5. Aspek kritis

5.1 Ketepatan dalam mengidentifikasi teknik-teknik pemodelan data sesuai karakteristik data dan tujuan teknis *data science*

KODE UNIT : J.62DMI00.013.1

JUDUL UNIT : Membangun Model

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam membangun model.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menyiapkan parameter model	1.1 Parameter-parameter yang sesuai dengan model diidentifikasi. 1.2 Nilai toleransi parameter evaluasi pengujian ditetapkan sesuai dengan tujuan teknis.
2. Menggunakan <i>tools</i> pemodelan	2.1 Tools untuk membuat model diidentifikasi sesuai dengan tujuan teknis <i>data science</i> . 2.2 Algoritma untuk teknik pemodelan yang ditentukan dibangun menggunakan <i>tools</i> yang dipilih. 2.3 Algoritma pemodelan dieksekusi sesuai dengan skenario pengujian dan <i>tools</i> untuk membuat model yang telah ditetapkan. 2.4 Parameter model algoritma dioptimasi untuk menghasilkan nilai parameter evaluasi yang sesuai dengan skenario pengujian.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Termasuk di dalam skenario pengujian adalah komposisi *data training* dan *data testing*, cara pemilihan *data training* dan *data testing* seperti *percentage splitting*, *random selection*, atau *cross validation*.
- 1.2 Yang dimaksud dengan parameter model di antaranya arsitektur model, banyaknya *layer* atau simpul, *learning rate* untuk *neural network*, nilai *k* untuk *k-means*, nilai *pruning* untuk *decision tree*.
- 1.3 Nilai parameter evaluasi adalah nilai ambang batas (*threshold*) yang bisa diterima.

- 1.4 Yang dimaksud dengan *tools* pemodelan di antaranya perangkat lunak *data science* di antaranya: *rapid miner*, *weka*, atau *development* untuk bahasa pemrograman tertentu seperti *python* atau R.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Komputer dan peralatannya
 - 2.1.2 Perangkat lunak *data science* di antaranya: *rapid miner*, *weka*, atau *development* untuk bahasa pemrograman tertentu seperti *python* atau R.
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 Dokumen *best-practices* kriteria dan evaluasi penilaian
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK).
 - 1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

- 1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.
 - 1.4 Pengetahuan tentang *tools data science*.
2. Persyaratan kompetensi
 - 2.1 J.62DMI00.005.1 Menelaah Data
3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Kategori *task/ algoritme data science*
 - 3.1.2 Karakteristik data
 - 3.1.3 Model *data science*
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menganalisis data
4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Kritis
 - 4.2 Teliti
5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan membangun algoritme pemodelan yang sesuai dengan tujuan teknis *data science* menggunakan *tools* yang dipilih

KODE UNIT : J.62DMI00.014.1

JUDUL UNIT : Mengevaluasi Hasil Pemodelan

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam mengevaluasi hasil pemodelan.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menggunakan model dengan data riil	1.1 Data baru untuk evaluasi pemodelan dikumpulkan sesuai kebutuhan yang mengacu kepada parameter evaluasi . 1.2 Model diuji dengan menggunakan data riil yang telah dikumpulkan.
2. Menilai hasil pemodelan	2.1 Keluaran pengujian model dinilai berdasarkan metrik kesuksesan . 2.2 Hasil penilaian didokumentasikan sesuai standar yang berlaku.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Data baru adalah data yang tidak terlibat dalam pembangunan model.
- 1.2 Parameter evaluasi contohnya antara lain: akurasi, presisi, *recall*, *f1-score*, kohesi, *Mean Absolute Error* (MAE).
- 1.3 Metrik kesuksesan adalah metrik yang digunakan sebagai acuan perhitungan untuk menentukan nilai kesuksesan hasil pemodelan
- 1.4 Hasil penilaian adalah hasil analisis terhadap nilai kesuksesan model yang memberikan informasi pencapaian tujuan bisnis.

2. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

2.1.1 Komputer

2.2 Perlengkapan

2.2.1 *Tools* untuk mengeksekusi model

2.2.2 *Tools* untuk pengumpulan data riil

3. Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4. Norma dan standar

4.1 Norma

(Tidak ada.)

4.2 Standar

(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/Tempat Uji Kompetensi (TUK).

1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.

1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan

3.1 Pengetahuan

3.1.1 Eksekusi model *data science*

3.1.2 *Key Performance Indicator* (KPI) bisnis organisasi

3.2 Keterampilan

3.2.1 Menganalisis data

3.2.2 Kemampuan menggunakan *tools* untuk eksekusi model

4. Sikap kerja yang diperlukan

4.1 Kritis

4.2 Cermat

5. Aspek kritis

5.1 Ketepatan dalam menilai keluaran pengujian model berdasarkan metrik kesuksesan

KODE UNIT : J.62DMI00.015.1

JUDUL UNIT : Melakukan Proses *Review* Pemodelan

DESKRIPSI UNIT : Unit kompetensi ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan proses *review* pemodelan.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menilai kesesuaian proses pemodelan	1.1 Proses pemodelan diperiksa kesesuaiannya berdasarkan tahapan yang ditentukan. 1.2 Tindak lanjut yang perlu diambil ditentukan berdasarkan hasil pengujian model hasil pemeriksaan kesesuaian.
2. Menilai kualitas proses pemodelan	2.1 Proses pemodelan dinilai berdasarkan rencana pelaksanaan proyek . 2.2 Hasil penilaian didokumentasikan sesuai <i>standard</i> yang berlaku.

BATASAN VARIABEL

1. Konteks variabel

- 1.1 Tahapan adalah langkah-langkah atau fase-fase yang telah disesuaikan dengan rencana pelaksanaan proyek.
- 1.2 Tindak lanjut adalah proses yang akan direncanakan atau dilaksanakan sesuai kebutuhan, misalnya ada tahapan yang perlu diulang atau bisa dilanjutkan ke proses berikutnya.
- 1.3 Rencana pelaksanaan proyek mengandung setiap tahapan yang perludilakukan beserta durasi dan sumber daya yang diperlukan, masukan dan keluaran, serta ketergantungan lainnya. Diusahakan iterasi skala besar dideskripsikan secara eksplisit, misalnya repetisi modeling dan fase evaluasi. Rencana proyek juga perlu mengandung hasil analisis keterhubungan antara jadwal dan resiko, disertai dengan tindakan dan usulan penanganan apabila terjadi suatu resiko adalah metrik perhitungan yang menilai kualitas proses-proses yang telah dilaksanakan selama pemodelan.

- 1.4 Hasil penilaian adalah penilaian yang memberikan informasi penilaian proses pelaksanaan pemodelan dan keputusan terkait langkah selanjutnya.
2. Peralatan dan perlengkapan
 - 2.1 Peralatan
 - 2.1.1 Komputer
 - 2.2 Perlengkapan
 - 2.2.1 *Tools* untuk mengeksekusi model
 - 2.2.2 *Tools* untuk pengumpulan data riil
3. Peraturan yang diperlukan
(Tidak ada.)
4. Norma dan standar
 - 4.1 Norma
(Tidak ada.)
 - 4.2 Standar
(Tidak ada.)

PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1 Dalam pelaksanaannya, peserta/asesi harus dilengkapi dengan peralatan/perlengkapan, dokumen, bahan serta fasilitas asesmen yang dibutuhkan serta dilakukan pada tempat kerja/*review*.
 - 1.2 Perencanaan dan proses asesmen ditetapkan dan disepakati bersama dengan mempertimbangkan aspek-aspek tujuan dan konteks asesmen, ruang lingkup, kompetensi, persyaratan peserta, sumber daya asesmen, tempat asesmen serta jadwal asesmen.
 - 1.3 Metode asesmen yang dapat diterapkan meliputi kombinasi metode tes lisan, tes tertulis, observasi tempat kerja/demonstrasi/simulasi, verifikasi bukti/portofolio dan wawancara serta metode lain yang relevan.

2. Persyaratan kompetensi
(Tidak ada.)

3. Pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan
 - 3.1 Pengetahuan
 - 3.1.1 Proses *review* pemodelan, tentang *standard*, penilaian kesesuaian dan kualitas model
 - 3.2 Keterampilan
 - 3.2.1 Menilai pemodelan

4. Sikap kerja yang diperlukan
 - 4.1 Kritis
 - 4.2 Cermat

5. Aspek kritis
 - 5.1 Ketepatan dalam melakukan penilaian proses pemodelan berdasarkan rencana pelaksanaan proyek