Jan Wira Gotama Putra

Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning

Edisi 1.0

March 11, 2018

Untuk Tuhan, Bangsa, dan Almamater

Kata Pengantar

Buku ini ditujukan sebagai bahan penunjuang (atau pengantar) mata kuliah *machine learning* untuk mahasiswa di Indonesia, khususnya tingkat sarjana (tidak menutup kemungkinan digunakan untuk tingkat pascasarjana). Buku ini hanya merupakan komplemen, bukan sumber informasi utama. Beberapa *reviewers* merasa materi buku ini relatif cukup berat, karena itu ada baiknya membaca buku pengantar yang lebih "ringan" sebelum membaca buku ini.

Walaupun tidak sempurna, mudah-mudahan buku ini mampu memberi inspirasi. Anggap saja membaca buku ini seperti sedang membaca "*light novel*". Penulis ingin buku ini bisa menjadi *pointer*; i.e. dengan membaca buku ini, diharapkan kawan-kawan juga mengetahui harus belajar apa (lebih jauhnya) dalam bidang *machine learning*. Setelah membaca buku ini, pembaca diharapkan mampu membaca literatur *machine learning* yang dijelaskan secara matematis (kami memberi rekomendasi bacaan lanjutan).

Di Indonesia, penulis banyak mendengar baik dari teman, junior, senior, dll; suatu pernyataan "kuliah mengajari teori saja, praktiknya kurang, dan tidak relevan dengan industri". Menurut saya di satu sisi itu benar; tapi di sisi lain, karena permikiran macam itu terkadang kita tidak benar-benar mengerti permasalahan. Ketika mengalami kendala, kita buntu saat mencari solusi karena fondasi yang tidak kokoh. Banyak orang terburu-buru "menggunakan *tools*" karena lebih praktikal. Penulis ingin mengajak saudara/i untuk memahami konsep *machine learning* secara utuh sebelum memanfaatkan.

Buku ini menjelaskan algoritma *machine learning* dari sudut pandang "agak" matematis. Pembaca disarankan sudah memahami/mengambil setidaknya mata kuliah statistika, kalkulus, aljabar linier/geometri, pengenalan kecerdasan buatan, dan logika fuzzy. Penulis merasa banyak esensi yang hilang ketika materi *machine learning* hanya dijelaskan secara deskriptif karena itu buku ini ditulis dengan bahasa "agak" matematis. Saat membaca buku ini, disarankan membaca secara runtun. Gaya penulisan buku ini **santai/semiformal** agar lebih mudah dipahami, dengan notasi matematis dibuat seminimal mungkin, mudah-mudahan tanpa mengurangi esensi materi.

Buku ini ditulis menggunakan template monograph (LaTeX) dari Springer yang dimodifikasi. Dengan demikian, mungkin ada kesalahan pemenggalan kata (karena dipenggal berdasarkan jumlah karakter).

Petunjuk Penggunaan
Struktur penyajian buku ini dapat dijadikan acuan sebagai struktur kuliah *machine learning* untuk satu semester (bab 1 untuk sesi pertama, dst), sementara materi mungkin masih perlu ditambahkan diluar buku ini. Penulis sangat menyarankan untuk membahas soal latihan sebagai tambahan materi (bisa juga sebagai PR). Soal latihan ditujukan untuk mengarahkan apa yang harus dibaca/dipahami lebih lanjut. Agar dapat memahami materi per bab, bacalah keseluruhan isi bab secara utuh sebelum mempertanyakan isi materi.

Pembaca dipersilahkan menyebar buku ini untuk alasan **NON KOMERSIAL** (pendidikan), tetapi **dimohon kesadarannya untuk tidak menyalin /meniru isi buku ini**. Bila ingin memuat konten diktat ini pada media yang pembaca kelola, dimohon untuk mengontak pengarang terlebih dahulu. Tidak semua istilah bahasa asing diterjemahkan ke Bahasa Indonesia supaya makna sebenarnya tidak hilang (atau penulis tidak tahu versi Bahasa Indonesia yang baku).

Bab lebih awal memuat materi yang relatif lebih "mudah" dipahami dibanding bab berikutnya. Buku ini memberikan contoh dimulai dari contoh sederhana (beserta contoh data). Semakin menuju akhir buku, notasi yang digunakan akan semakin simbolik, beserta contoh yang lebih abstrak. Penulis menyarankan untuk membaca buku ini secara sekuensial.

Kutipan
Buku ini tergolong *self-published work*, tetapi sudah di-*review* oleh beberapa orang. Kami yakin para *reviewers* adalah orang yang berkompeten. Silahkan merujuk buku ini sesuai dengan paduan cara merujuk *self-published work* (apabila diperbolehkan untuk merujuk *self-published work* pada pekerjaan kamu).

Notasi Penting
Karakter *bold* kapital merepresentasikan matriks ($\mathbf{X}, \mathbf{Y}, \mathbf{Z}$). Dimensi matriks ditulis dengan notasi $N \times M$ dimana N merepresentasikan banyaknya baris dan M merepresentasikan banyaknya kolom. Elemen matriks direpresentasikan oleh $\mathbf{X}_{i,j}$, $\mathbf{X}_{[i,j]}$, atau $x_{i,j}$ untuk baris ke-i kolom ke-j (penggunaan akan menyesuaikan konteks pembahasan agar tidak ambigu). Karakter di-*bold* merepresentasikan vektor ($\mathbf{x}$). Elemen vektor ke-i direpresentasikan oleh x_i atau $\mathbf{x}_{[i]}$ tergantung konteks. Ketika penulis menyebutkan vektor, yang dimaksud adalah **vektor baris** (*row vector*, memiliki dimensi $1 \times N$, mengadopsi notasi Goldberg [1]). Perhatikan, literatur *machine learning* lainnya mungkin tidak menggunakan notasi *row vector* tetapi *column vector*. Kami harap pembaca mampu beradaptasi. Simbol " $\cdot$ " digunakan untuk melambangkan operator *dot-product*.

Kumpulan data (atau himpunan) direpresentasikan dengan karakter kapital (C, Z), dan anggotanya (*data point*, *data entry*) ke-i direpresentasikan dengan karakter c_i. Perhatikan, elemen vektor dan anggota himpunan bisa memiliki notasi yang sama (himpunan dapat direpresentasikan di komputer sebagai *array* jadi, penggunaan notasi vektor untuk himpunan pada konteks pembicaraan kita adalah tidak salah). Penulis akan menggunakan simbol $\mathbf{x}_{[i]}$ sebagai elemen vektor apabila ambigu. Fungsi dapat direpresentasikan dengan huruf kapital maupun non-kapital $f(\dots), E(\dots), G(\dots)$. Ciri fungsi adalah memiliki parameter! Pada suatu koleksi vektor (himpunan vektor) $\mathbf{D}$, vektor ke-i direpresentasikan dengan $\mathbf{d}_i$, dan elemen ke-j dari vektor ke-i direpresentaiskan dengan $\mathbf{d}_{i[j]}$, $\mathbf{D}_{i,j}$, atau $\mathbf{D}_{[i,j]}$ (karena sekumpulan vektor dapat disusun sebagai matriks).

Karakter non-kapital tanpa *bold* atau indeks (a, b, c, x, y, z) merepresentasikan *random variable* (statistik) atau variabel (matematik). Secara umum, saat *random variable* memiliki tertentu, dinotasikan dengan $x = X$ (nilai tertentu dinotasikan dengan huruf kapital), kecuali disebutkan secara khusus saat pembahasan. Probabilitas direpresentasikan dengan karakter kapital (P), dengan karakter non-kapital merepresentasikan probability density (p). Penulis yakin pembaca dapat menyesuaikan interpretasi simbol berdasarkan konteks pembahasan. Untuk menginterpretasikan notasi lain, selain yang diberikan pada paduan ini, mohon menyesuaikan dengan ceritera pembahasan.

Ucapan Terima Kasih
Penulis ingin mengucapkan terima kasih pada Bapak/Ibu/Saudara/i atas kontribusi pada pengembangan dan penulisan buku ini: Adhiguna Surya Kuncoro, Arief Yudha Satria, Candy Olivia Mawalim, Chairuni Aulia Nusapati, Genta Indra Winata, Hayyu Luthfi Hanifah, I Gede Mahendra Darmawiguna, dan Tifani Warnita.

Tokyo, Jepang

Jan Wira Gotama Putra
`https://wiragotama.github.io/`

Daftar Isi