

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Penelitian tentang analisis kebisingan telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah kajian kebisingan di Bandara Ahmad Yani Semarang (Chaeran, 2008), pengaruh kebisingan di kawasan PT.PLN sektor Barito (Octavia dkk, 2013) dan analisis kebisingan jalan raya (Susanti, 2010).

Kajian kebisingan akibat aktifitas bandara Ahmad Yani Semarang (Chaeran, 2008), menggunakan alat ukur kebisingan *sound level meter* NA 20 yang memiliki *range* pengukuran 30-130 dBA untuk mengukur bising dan *weather portable* untuk mengukur unsur cuaca di lokasi. Lokasi kebisingan yang diukur adalah lokasi *apron*, landasan pacu barat, landasan pacu timur area parkir bandara. Di lokasi tersebut diukur nilai bising saat keadaan normal (tanpa pesawat), saat pesawat *take off* dan saat pesawat *landing*. Dari pengukuran, didapatkan data seperti Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Hasil pengukuran bising di area bandara Ahmad Yani

No	Lokasi Pengukuran	Intensitas Bising		
		Normal (dB)	<i>Take off</i> (dB)	<i>Landing</i> (dB)
1	<i>Apron</i>	42-47,6	77,7-90,0	76,0-91,2
2	Landas pacu barat	47-55,1	73,5-95,2	78,7-94,3
3	Landas pacu timur	33,0-54,3	71,2-85,3	70,3
4	Area parkir	48,7-57,5	61,9-84,3	64,6-78,8

Dari Tabel 2.1 dapat diambil nilai rata-rata bising di lokasi *apron* 80,05 dB, landas pacu barat 77,43 dB, landas pacu timur 70,70 dB dan area parkir sebesar 51,60 dB. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa intensitas bising di area bandara Ahmad Yani Semarang masih sesuai dengan baku mutu tingkat kebisingan keputusan menteri tenaga kerja yaitu dibawah 85 dB.

Pengukuran kebisingan selanjutnya yaitu pengukuran bising di area PT.PLN sektor Barito Banjarmasin (Octavia dkk, 2013). Penelitian tersebut menggunakan alat ukur *sound level meter* mode 308 *approval 2G-2256*. Pengukuran dilakukan di 6 titik pada bagian pemeliharaan mesin dan 6 titik dibagian operator. Hasil pengukuran didapatkan nilai bising rata-rata pada bagian pemeliharaan mesin diatas nilai ambang batas kebisingan (85 dB) yaitu sebesar 104 dB dengan kebisingan terendah 96 dB dan kebisingan tertinggi 113 dB. Sedangkan untuk bagian operator, diperoleh nilai bising dibawah ambang batas kebisingan yaitu rata-rata 75 dB dengan nilai bising terendah 69 dB dan bising tertinggi 80 dB. Hal ini disebabkan kerana bagian operator terdapat di lantai 2 dan terdapat sekat pemisah antara mesin produksi dan ruang operator.

Analisis kebisingan di persimpangan jalan raya juga pernah dilakukan (Susanti, 2010). Persimpangan jalan yang diukur merupakan daerah perniagaan, dimana menurut peraturan Menteri Lingkungan Hidup nilai bising di kawasan perniagaan harus tidak melebihi 70 dB. Alat ukur yang digunakan adalah *sound level meter*, sedangkan koreksi kebisingan terletak pada jumlah kendaraan, kecepatan kendaraan, permukaan jalan dan jarak kendaraan dari tempat pengukuran. Hasil

penelitian tersebut adalah bahwa bising di persimpangan jalan raya masih dalam batas aman bagi daerah perniagaan yaitu 67,615 dB

B. Perbedaan dengan Penelitian Lain

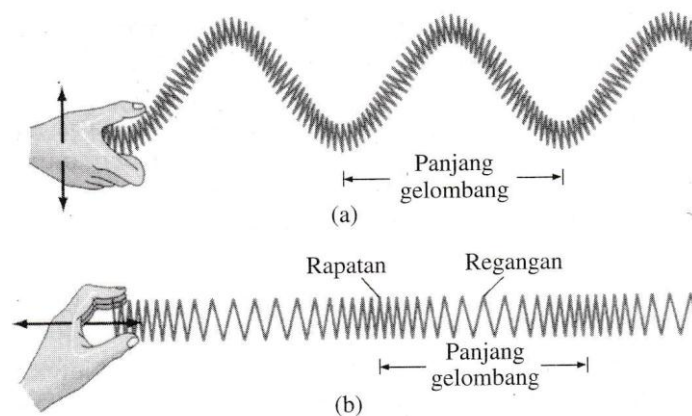
Pada penelitian kebisingan yang pernah dilakukan, proses pengukuran bising hanya menggunakan alat *sound level meter*. Analisis bising hanya terletak pada jarak yang diukur dari sumber bising, jumlah kendaraan dan arah angin. Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis kebisingan terhadap koordinat, ketinggian dan suhu lingkungan. Proses pengukuran koordinat dan kebisingan dilakukan dengan menggunakan dua jenis alat sebagai pembanding, yaitu GPS dan *smartphone android* untuk menentukan koordinat dan tinggi area, dan *sound level meter* serta *smartphone android* untuk mengukur besar bising. Data hasil pengukuran nantinya akan dibuat peta kontur dalam bentuk *sound topographie*.

C. Teori Dasar

1. Gelombang

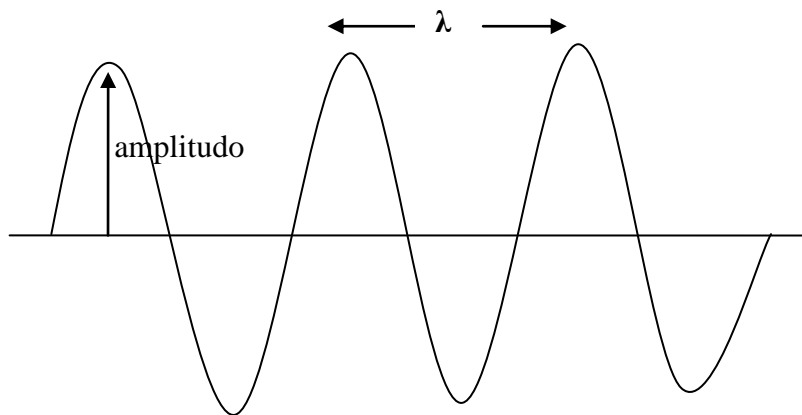
Gelombang merupakan sebuah fenomena fisik. Secara fisika, gelombang diartikan sebagai sebuah gangguan berirama yang membawa energi tanpa adanya perpindahan materi. Gelombang dalam melakukan perpindahan membutuhkan perantara. Gelombang ini disebut gelombang mekanik dan perantara yang digunakan disebut medium. Medium dapat berupa benda padat, cair dan gas (Wolinsky, 2005). Gelombang mekanik terbagi atas dua buah gelombang, yakni gelombang transversal dan longitudinal. Gelombang transversal merupakan

gelombang dimana arah getarannya tegak lurus terhadap arah perambatannya. Sedangkan gelombang longitudinal merupakan gelombang dimana arah getarannya searah dengan arah perambatannya (Bueche dan Eugene, 1997). Penggambaran gelombang transversal terlihat pada Gambar 2.1a dan gelombang longitudinal pada Gambar 2.1b.



Gambar 2.1 Ilustrasi (a) Gelombang transversal (b) Gelombang Longitudinal (Nowikow dan Heimbecker, 2001)

Dari gambar terlihat bagian rapatan dan regangan. Rapatan adalah daerah dimana kumparan-kumparan mendekat selama sesaat, sedangkan regangan merupakan daerah dimana kumparan-kumparan merenggang selama sesaat. Dalam sebuah gelombang memiliki sebuah panjang gelombang (λ), lembah dan bukit. Panjang gelombang merupakan sebuah ukuran yang menyatakan sebuah jarak yang dibentuk dari satu bukit dan satu lembah, atau perhatikan pada Gambar 2.2. Dalam penggambaran sebuah gelombang dikenal istilah periode (T) yang dapat didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu siklus.



Gambar 2.2 Ilustrasi bagian-bagian gelombang

Periode memiliki hubungan terhadap frekuensi. Frekuensi merupakan banyaknya getaran yang dilakukan dalam perdetik. Hubungan ini dapat diuraikan dalam Persamaan 2.1

$$f = \frac{1}{T} \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana f dalam Hz ($1/s^1$) dan T dalam satuan detik. Amplitudo merupakan sebuah simpangan terjauh dalam sebuah gelombang (Bueche dan Hecht, 1997).

Ada dua jenis kecepatan gelombang :

- a. Kecepatan osilasi yaitu kecepatan gelombang bolak-balik disekitar titik setimbang.
- b. Kecepatan gelombang untuk menjalar atau cepat rambat gelombang yang dirumuskan dengan Persamaan 2.2.

$$v = \frac{\lambda}{T} \dots \dots \dots (2.2)$$

dimana v merupakan kecepatan gelombang suara, λ panjang gelombang dan T merupakan periode (Ishaq, 2007).

2. Bunyi

Gelombang bunyi merupakan gelombang *longitudinal* yang dapat merambat di dalam benda padat, benda cair dan gas (Halliday, 1998). Gelombang suara terjadi karena energi membuat partikel udara merapat dan merenggang secara bergantian (Ishaq, 2007). Kecepatan bunyi di udara berbeda tergantung jenis medium dan suhu medium. Kecepatan bunyi pada berbagai materi terlihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kelajuan bunyi di berbagai materi pada suhu 27°C

No	Jenis Medium	Kelajuan Bunyi (m/s)
1	Udara	343
2	Udara 0°C	331
3	Helium	1005
4	Hidrogen	1300
5	Air	1440
6	Air laut	1560
7	Besi dan Baja	5000
8	Kaca	4500
9	Aluminium	5100
10	Kayu keras	4000

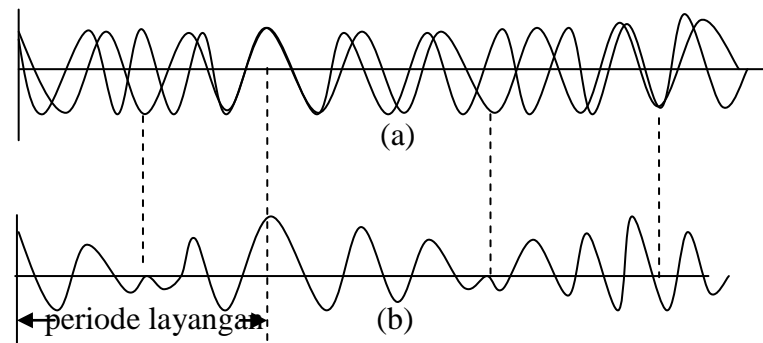
Terlihat pada Tabel 2.2 kelajuan bunyi pada saat kita berbicara adalah sekitar 343 m/s (Giancoli, 1999). Kecepatan rambat gelombang suara di udara dirumuskan dengan Persamaan 2.3.

$$v = \sqrt{\frac{K}{\rho}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana K merupakan *modulus Bulk* dan ρ merupakan massa jenis udara (Tipler, 1998).

Gelombang bunyi mengalami interferensi (layangan) ketika melalui udara. Hal ini terjadi jika dua sumber bunyi hampir sama frekuensinya dan amplitudo yang sama

saling berinterferensi dan memiliki tingkat suara naik turun secara bergantian seperti pada Gambar 2.3.



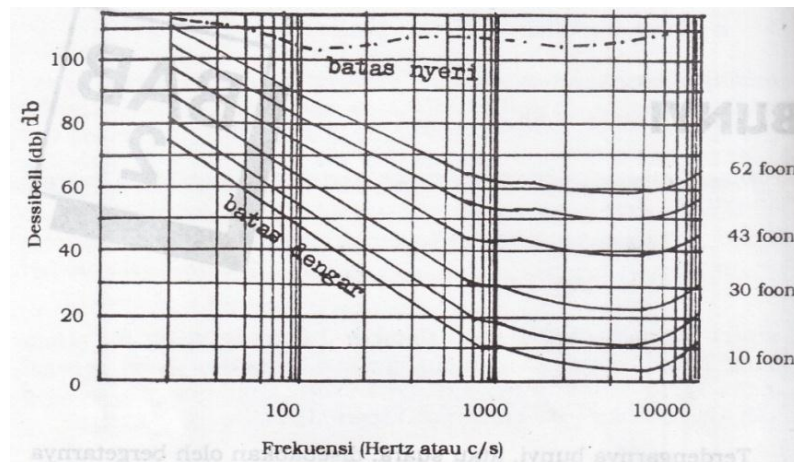
Gambar 2.3. Fenomena layangan (a) dua gelombang bergabung, (b) hasil penggabungan dua gelombang

Pada Gambar 2.3 digambarkan pergeseran dua gelombang secara terpisah. Kedua gelombang pada Gambar 2.3 (a) mempunyai amplitudo yang sama, sedangkan Gambar 2.3 (b) mempunyai amplitudo yang berubah-ubah. Amplitudo yang berubah-ubah tersebut menimbulkan variasi kenyaringan yang disebut layangan (*beat*) (Halliday, 1998).

3. Daya Dengar Telinga Manusia

Kepekaan telinga manusia sangat tergantung pada frekuensi bunyinya. Manusia hanya mampu mendengar bunyi yang frekuensinya 20 Hertz sampai 20.000 Hertz, dan paling peka pada frekuensi 3000 Hertz. Disekitar frekuensi 100 Hertz, sensasi keras bunyi dapat dikatakan tidak tergantung frekuensinya (Soedjojo, 1999). Bila diukur menggunakan taraf intensitas, batas ambang pendengaran adalah sebesar 0 *dB* dan ambang sakit sebesar 120 *dB* (Tipler, 1998) dan telinga normal dapat membedakan antara intensitas yang perbedaannya hingga 1 *dB* (Bueche, F. J. dan Hecht, E., 2006). Keterbatasan telinga manusia membagi frekuensi suara menjadi

tidak ada daerah, dimana frekuensi kurang dari 20 Hertz disebut *infrasound* sedangkan frekuensi yang lebih dari 20.000 Hertz disebut *ultrasound* (Priyambodo, 2007).



Gambar 2.4. Daya dengar telinga manusia

4. Intensitas Bunyi (Desibel)

Intensitas dari suatu gelombang adalah energi yang dibawa sebuah gelombang persatuan waktu melalui persatuan luas dan sebanding dengan kuadrat amplitudo gelombang. Intensitas memiliki satuan daya persatuan luas atau watt/meter² (W/m²). Satuan intensitas adalah bel atau desibel (dB) yang merupakan $\frac{1}{10}$ bel. Secara matematis, tingkat intensitas (β) diukur melalui Persamaan 2.4.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana I_0 merupakan intensitas tingkat acuan yang diambil sebagai ambang pendengaran manusia yaitu 10^{-12} W/m². Tingkat intensitas untuk sejumlah bunyi dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Tingkat intensitas bunyi

Sumber bunyi	Tingkat Intensitas (dB)	Intensitas (W/m ²)
Pesawat jet pada jarak 30 m	140	100
Ambang rasa sakit	120	1
Konser rock dalam ruangan	120	1
Sirine pada jarak 30 m	100	1×10^{-2}
Interior mobil	75	3×10^{-5}
Lalu lintas jalan raya	70	1×10^{-5}
Percakapan biasa dengan jarak 50 cm	65	3×10^{-6}
Radio yang pelan	40	1×10^{-8}
Bisikan	20	1×10^{-10}
Gemersik daun	10	1×10^{-11}
Batas pendengaran	0	1×10^{-12}

Dari Tabel 2.3 terlihat bahwa dalam percakapan biasa dengan jarak 50 cm memiliki taraf intensitas 65 dB (Giancoli, 1999).

5. Getaran

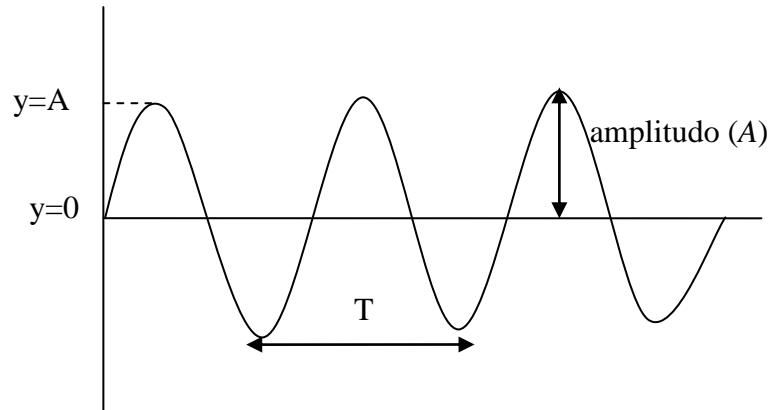
Gelombang selalu mempunyai getaran sebagai sumbernya. Pada suara, tidak hanya sumbernya yang bergetar tetapi juga penerimanya. Dalam getaran dikenal istilah yang sama seperti pada gelombang yaitu simpangan (A), periode (T) dan (f) frekuensi. Simpangan adalah jarak massa dari titik setimbang, periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu siklus, sedangkan frekuensi adalah jumlah siklus perdetik (Giancoli, 1999).

Dalam fisika, terdapat beberapa jenis getaran, diantaranya :

a. Gerak harmonik sederhana

Gerak ini terjadi karena adanya gaya pemulih yang selalu melawan posisi benda agar kembali ke titik setimbang. Pada gaya ini tidak terdapat gaya

disipatif, seperti gaya gesek dengan udara atau gaya gesek antara komponen sistem (Ishaq, 2007). Jika digambarkan dalam sebuah grafik simpangan terhadap waktu maka akan didapatkan Grafik 2.5.

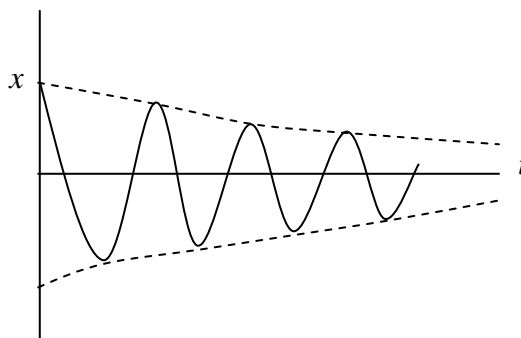


Gambar 2.5. Gerak harmonik sederhana (Giancoli, 1999)

Ketiadaan gaya disipatif atau gaya gesek mengakibatkan amplitudo grafik sinus selalu konstan (Ishaq, 2007).

b. Gerak harmonik teredam

Gerak harmonik teredam terjadi akibat adanya redaman yang disebabkan oleh hambatan udara dan gesekan pada sistem yang bergetar sehingga amplitudo osilasi berkurang.



Gambar 2.6. Gerak harmonik teredam (Giancoli, 1999)

c. Getaran yang dipaksakan

Ketika benda bergetar maka benda tersebut bergetar dengan frekuensi alaminya. Namun, benda tersebut bisa mendapat gaya eksternal (frekuensi eksternal) yang juga mempengaruhinya. Gaya eksternal tersebut yang dimaksud dengan getaran yang dipaksakan. Pada getaran yang dipaksakan, amplitudo getaran bergantung pada perbedaan frekuensi eksternal (f) dan frekuensi alami (f_0). Jika $f = f_0$ maka amplitudo bisa bertambah sangat besar (Giancoli, 1999).

6. Temperatur

Temperatur atau suhu merupakan ukuran panas dinginnya suatu benda. Banyak sifat zat yang berubah terhadap temperatur, diantaranya zat akan memuai jika dipanaskan, besi akan menjadi lebih panjang ketika panas dibanding ketika besi dalam keadaan dingin, hambatan listrik berubah terhadap temperatur, dan sebagainya (Giancoli, 1998). Temperatur juga mempengaruhi kecepatan suara, jika udara dingin maka kecepatan rambat suara menjadi lambat, sedangkan jika udara relatif panas maka kecepatan suara menjadi lebih cepat.

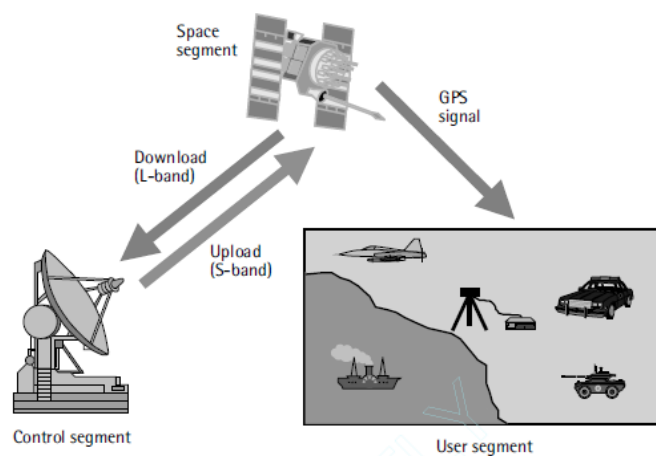
Adapun kecepatan rambat suara diudara v yang berhubungan dengan temperatur dimana temperatur T dipengaruhi oleh massa molekul M dirumuskan Persamaan 2.6.

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \dots\dots\dots (2.6)$$

dimana R adalah konstanta gas dan γ merupakan konstanta laplace (Tipler, 1998).

7. GPS

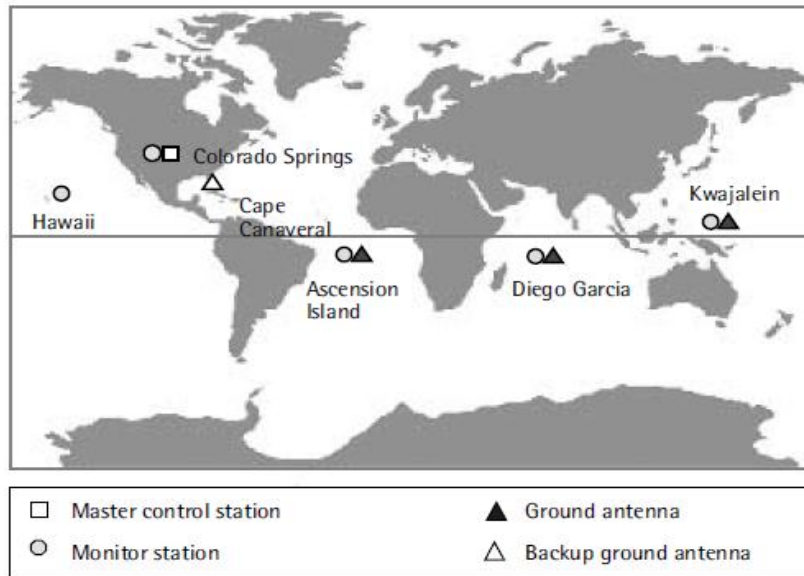
GPS atau lebih dikenal dengan *Global Positioning System* merupakan sebuah alat yang memadai untuk mengambil data lapangan. GPS memungkinkan pengguna untuk mengetahui lokasi pengguna dengan tepat. Sistem ini pertama kali diorbitkan pada 22 Februari 1978 dan terakhir diluncurkan pada 9 Oktober 1985. Secara umum, sistem GPS ini memiliki bagian-bagian seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Bagian-bagian sistem GPS

Berdasarkan Gambar 2.7, Sistem GPS terbagi menjadi tiga sistem yakni bagian kontrol, bagian satelit dan bagian pengguna. Bagian kontrol merupakan bagian yang melakukan kontrol terhadap sistem satelit yang mengorbit diluar angkasa, satelit merupakan bagian yang akan memancarkan sinyal GPS ke permukaan Bumi, dan *user* merupakan bagian pengguna sistem GPS.

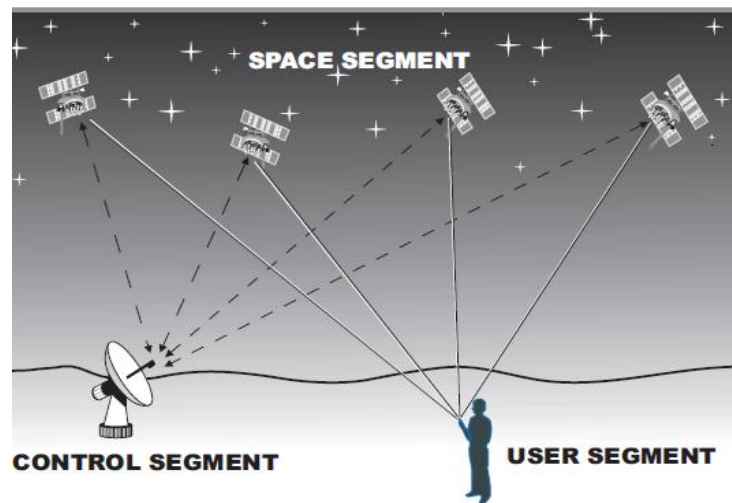
Beberapa kontrol yang ada di dunia ini dapat dipaparkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Peta GPS kontrol (El-Rabbany, 2002).

Prinsip kerja dari GPS untuk mengetahui sebuah tempat menggunakan 4 referensi atau lebih sinyal GPS yang dipancarkan oleh satelit ke pengguna (Leica,1999).

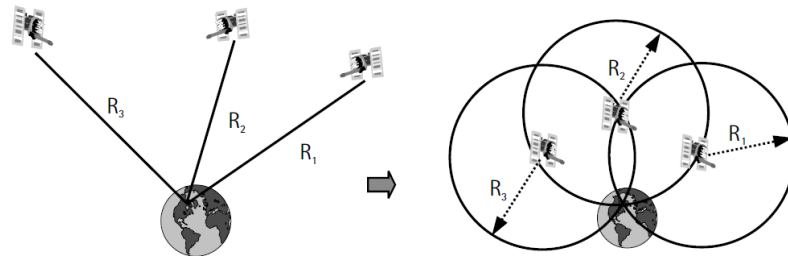
Penggambaran prinsip kerja GPS terpapar pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Penggambaran prinsip kerja GPS (Manual books. 2000)

Dalam mendapatkan posisi, ketinggian, dan informasi data rute yang dilalui, sebuah GPS menggunakan perbandingan radius dari titik-titik referensi satelit

yang digunakan yang bertumpu pada satu titik pengguna. Penggambaran proses ini terlihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Proses penentuan informasi dari suatu tempat (El-Rabbany, 2002).

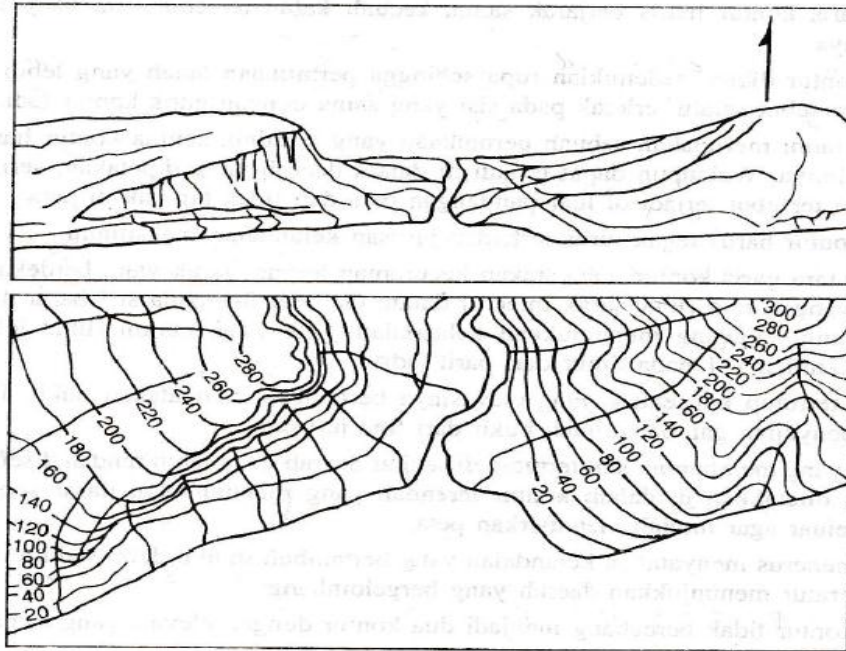
Dalam menentukan jarak antara satelit ke pengguna, digunakan rumus

$$\text{Distance} = \text{Velocity} \times \text{Time}$$

dimana *distance* merupakan jarak satelit ke penerima (R_n), *velocity* merupakan cepat rambat gelombang radio sebesar $290,000 \text{ km per second}$ / ($186,000 \text{ miles per second}$), dan *time* merupakan waktu yang dibutuhkan oleh sinyal berjalan dari pemancar ke penerima (Leica, 1999).

8. Topographi

Peta topografi merupakan peta yang bisa disajikan dengan garis kontur atau bayangan ketinggian. Garis kontur adalah garis yang menghubungkan titik-titik elevasi yang sama. Untuk perbedaan ketinggian yang curam, garis kontur biasanya dibuat tebal dan saling berdekatan satu sama lain. Garis kontur memberikan informasi tentang daerah peta secara detail seperti ketinggian bukit, lembah, jalan raya dan arah aliran sungai. Sebuah garis kontur di dalam peta tidak akan pernah berakhir. Garis kontur mulai dan diakhiri pada tepi peta atau menutup pada dirinya sendiri sehingga membentuk lingkaran atau oval di atas peta.



Gambar 2.11. Penggambaran medan dengan garis kontur (Wirshing dan Wirshing, 1995).

Syarat untuk melakukan pengukuran topografi adalah titik kontrol yang baik. Titik kontrol dibagi menjadi dua yaitu titik kontrol horisontal dan titik kontrol vertikal. Titik kontrol horisontal merupakan dua titik atau lebih di tanah yang kedudukannya horisontal terhadap jarak dan arah. Sedangkan titik kontrol vertikal merupakan titik yang dibentuk oleh titik tetap duga pada atau dekat sebidang tanah yang diukur (Brinker dkk, 1997).

9. Sound Level Meter Lutron SL-4011

Sound level meter merupakan alat ukur untuk menghitung tingkat kebisingan suara. Dalam pengukuran menggunakan *sound level meter*, ada beberapa faktor yang membuat gelombang suara yang terukur dapat bernilai tidak sama dengan nilai intensitas gelombang suara sebenarnya. Faktor tersebut adalah adanya angin yang bertiup dari berbagai arah, pengaruh kecepatan angin dan posisi tempat

pengukuran yang terbuka menyebabkan nilai yang terukur oleh *sound level meter* tidak akurat. *Sound level meter SL-4011* mempunyai karakteristik karakteristik sebagai berikut:

a. Fitur-fitur

Beberapa fitur dasar yang dimiliki oleh alat ini antara lain:

- i. LCD yang besar mempermudah untuk pembacaan.
- ii. Jaringan pembobotan frekuensi dirancang untuk memenuhi standar IEC 61672 tipe 2.
- iii. Mode pembobotan waktu dinamis karakteristik (cepat/lambat).
- iv. AC/DC keluaran untuk fungsi masukkan perangkat lain
- v. Dibangun dengan adj. (adjust) VR yang memungkinkan proses kalibrasi dengan mudah.
- vi. Menggunakan microphone kondensor untuk akurasi yang tinggi dan stabilitas jangka panjang.
- vii. Fungsi penahan maksimum untuk menyimpan nilai maksimum pengukuran.
- viii. Indikator pengingat ketika kelebihan dan kekurangan masukkan.
- ix. LCD menggunakan konsumsi daya rendah dan memiliki tampilan cerah dalam kondisi cahaya terang ambient (rata-rata).
- x. Dapat digunakan tahan lama, umur komponen lama dan berat ringan dengan menggunakan *casing* plastik ABS.
- xi. Pengingat baterai rendah.

b. Spesifikasi

Beberapa spesifikasi dasar yang dimiliki *sound level meter Lutron SL-4011* terlihat pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Spesifikasi dasar *sound level meter Lutron SL-4011*

Layar	18 mm (0,7") LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>), 3 ½ digits
Fungsi	dB (A & C pemilih frekuensi), pemilih waktu (cepat/lambat) penahan maksimum, AC & DC keluaran
Range pengukuran	3 range, 30 – 130 dB, masukkan hanya berupa sinyal
Resolusi	0,1 dB
Akurasi	Pemilih frekuensi memenuhi IEC 61672 tipe 2, kalibrasi sinyal masukkan pada 94 dB(31.5 Hz – 8 kHz) dan akurasi untuk pemilih A mengikuti spesifikasi 31.5 Hz - ±3 dB, 63 Hz - ±2 dB, 125 Hz - ±1,5 dB, 250 Hz - ± 1,5 dB, 500 Hz - ±1,5 dB, 1 kHz - ±1,5 dB, 2 kHz - ±2 dB, 4 kHz - ±3 dB, 8 kHz - ±5 dB
Frekuensi kalibrasi	31,5 Hz – 8000 Hz
Mikrofon	Microphone kondensator elektrik
Ukuran mikrofon	½ inch ukuran standar
Range penyeleksi	30 – 80 dB, 50 -100 dB, 80 – 130 dB, 50 dB pada setiap langkah, dengan lebih dari & di bawah range indikasi
Pemilih waktu	Cepat t=200 ms, lambat t=500 ms Range cepat disimulasikan untuk daya respon pemilihan waktu pendengaran manusia. Range lambat sangat mudah digunakan untuk mendapatkan nilai rata-rata dari <i>vibration sound level</i> .
Kalibrasi	Dibangun dengan kalibrasi uar VR, mudah untuk dikalibrasi degan obeng luar
Sinyal keluaran	Keluaran AC – AC 0,5 Vrms berkorespondensi dengan step pendengaran Keluaran DC- DC 0,3-1,3 VDC, 10 mV per dB. Impedansi keluran – 600 ohm.
Terminal keluaran	3,5 terminal keluaran phone yang disediakan untuk koneksi dengan analyzer, perekam level, dan <i>tape recorder</i> .
Temperatur operasi	0° C hingga 32°C (32°F hingga 122°F)
Kelembapan operasi	Kurang dari 80 % RH
Power supply	Battery 006P DC 9 V (<i>heavy duty type</i>)
Konsumsi daya	Approx. DC 6 mA
Ukuran	255 x 70 x 28 mm (10,0 x 2,8 x 1,1 inch)
Berat	
Aksesoris standar	Instruksi manual 1 buah

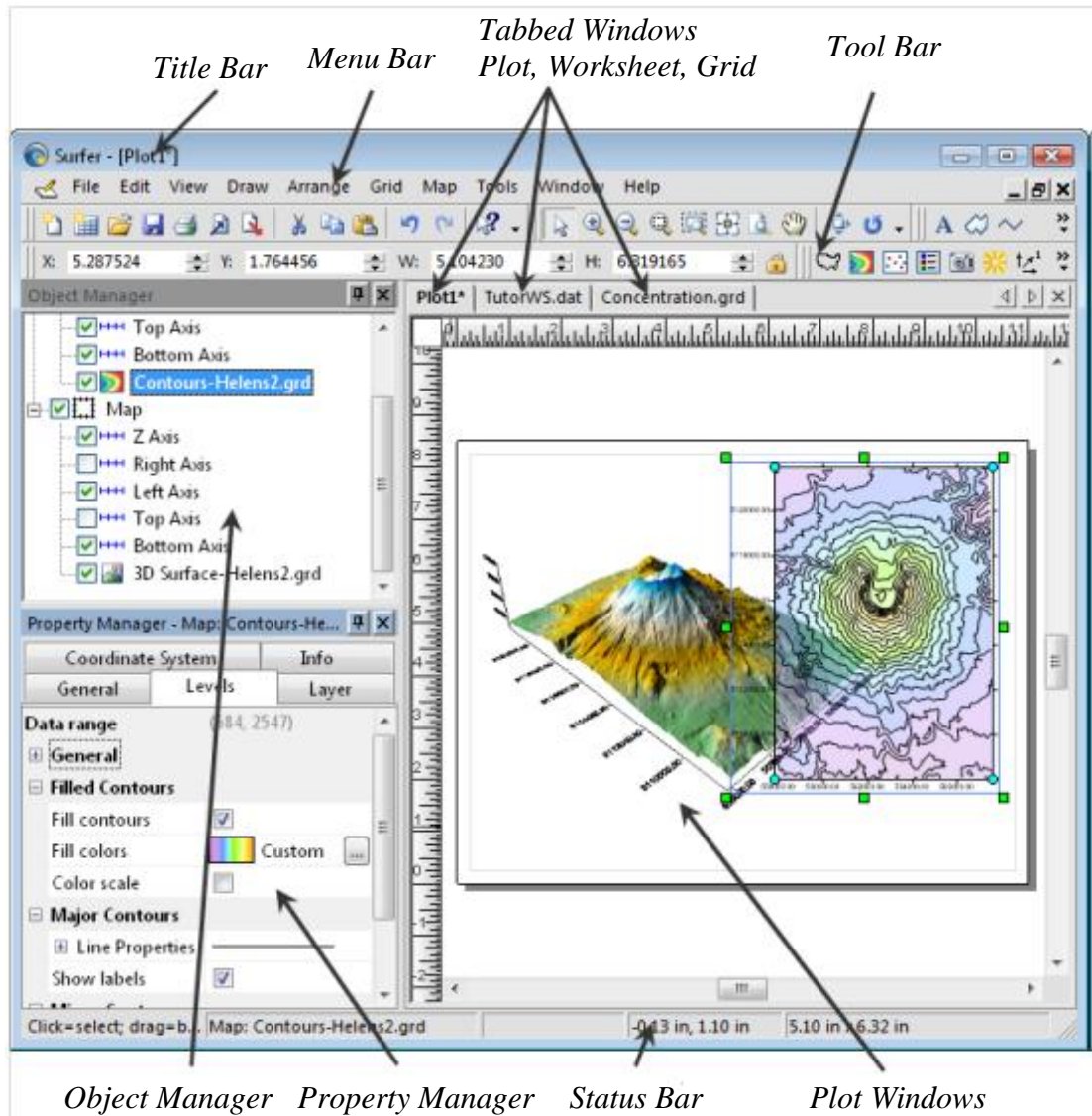
Aksesoris tambahan	94 dB <i>Sound Calibrator</i> model SC-941 94 dB/114dB <i>Sound Calibrator</i> model SC-942 Kotak pembawa model CA-06
--------------------	---



Gambar 2.12 *Sound level meter model SL-4011* (Lutron A, 2014).

10. Surfer Golden Software

Surfer merupakan sebuah perangkat lunak yang banyak digunakan dalam pembuatan kontur, pembuatan grid, pemetaan wilayah oleh orang saintis dan peneliti guna menghasilkan peta dengan cepat dan mudah. Dalam pemakaiannya, perangkat lunak ini memiliki beberapa bagian dasar yang dipaparkan pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13. Tampilan perangkat lunak *surfer* dan bagian-bagiannya

Kegunaan dari bagian-bagian perangkat lunak dapat dijelaskan sebagai berikut ini:

- Title Bar* merupakan bagian yang menunjukkan halaman yang aktif. Penamaan halaman yang aktif ditambahkan dengan ekstensi *.SRF*
- Menu Bar* berisikan baris perintah yang digunakan untuk menjalankan *Surfer*.
- Tabbed Document* merupakan bagian dimana *Surfer* dapat mendukung untuk jenis *tabbed document*, plot dokumen, lembar kerja, dan editor node dokumen.

- d. *Toolbar* merupakan bagian yang berisikan tombol *icon* proses dalam *surfer*. Pengguna hanya perlu memilih *icon* yang akan digunakan. *Icon* ini dapat diatur melalui menu *tool-customize*.
- e. *Status Bar* merupakan bagian yang akan menunjukkan status kemajuan, presentasi penyelesaian dan waktu tersisa.
- f. *Object Manager* berisikan hierarki dari semua objek dalam dokumen yg ditampilkan dalam *tree-view*.
- g. *Desktop* merupakan bagian belakan dari *worksheet* dan *grid* editor.
- h. *Border* merupakan bagian tepi dari lembar kerja atau *worksheet*.

Surfer dapat digunakan untuk pembuatan beberapa peta diantaranya:

1. *Base map*

Base map merupakan peta yang akan menampilkan batas-batas pada peta dan berisi kurva, poin, teks, atau gambar. *Base map* dapat dilapisi dengan peta lain untuk memberikan rincian seperti jalan, sungai, lokasi kota dan kontur suatu daerah. Penggambaran *base map* terlihat pada Gambar 2.14.

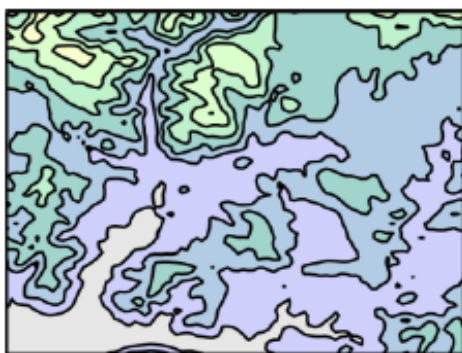


Gambar 2.14. Bentuk *base map*

2. *Contour map*

Contour map merupakan representasi dua dimensi dari tiga buah data. Dalam peta kontur, untuk nilai *z* yang sama akan ditarik garis kontur. Garis kontur

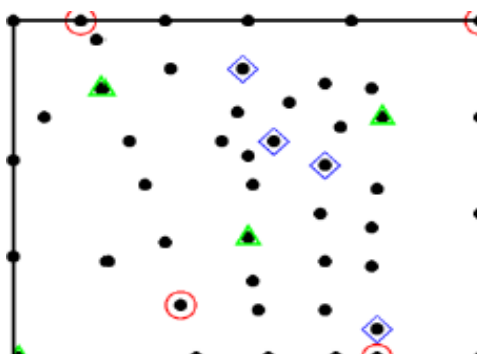
ini dapat ditampilkan dalam warna atau pola. *Contour map* merupakan peta yang digunakan untuk menggambarkan ketinggian dari suatu peta yang digambarkan kedalam pola warna sebagai petunjuk tingkat ketinggiannya. Bentuk dari peta kontur terlihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15. Bentuk *Contour map*

3. *Post map* dan *classed post map*

Pots map digunakan untuk menunjukkan lokasi data berada yang direpresentasikan dengan simbol-simbol. *Post map* digunakan untuk menandai suatu lokasi penting yang menjadi titik acuan pada suatu peta. Bentuk *Post map* dan *classed post map* terlihat pada Gambar 2.16.

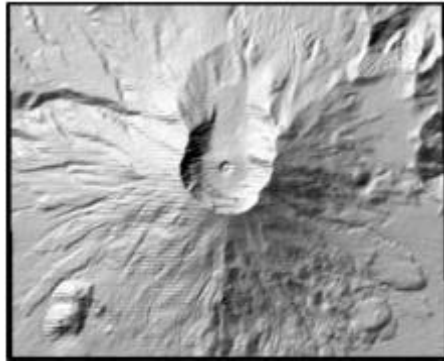


Gambar 2.16. Bentuk *Post map* dan *classed post map*

4. *Shaded relief map*

Shaded relief map merupakan peta arsiran batuan. Pewarnaan peta batuan didasarkan pada orientasi kemiringan relatif terhadap sumber cahaya. Dalam

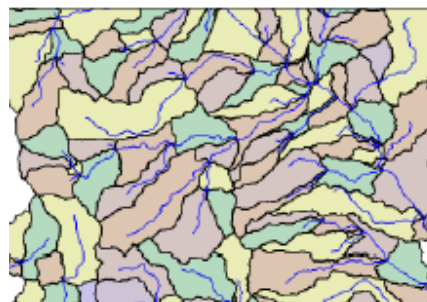
hal ini orientasi dalam *surfer* dihitung setiap sel grid dan pemantulan cahaya sumber pada permukaan grid. Peta *shaded relief map* menampilkan arsiran batuan atau tanah dari suatu daerah kedalam bentuk dua dimensi. Bentuk *Shaded relief map* terlihat pada Gambar 2.17.



Gambar 2.17.Bentuk *Shaded relief map*

5. *Watershed map*

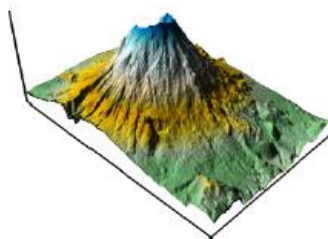
Watershed map merupakan peta tampilan aliran air dalam sebuah daerah. Aplikasi *watershed map* adalah untuk menggambarkan arah aliran air sungai pada suatu daerah. Bentuk *Watershed map* terlihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18. Bentuk *Watershed map*

6. *3D Surface map*

3D surface map merupakan sebuah peta dalam bentuk tiga dimensi. Dalam jenis peta ini akan tampak representasi dari suatu wilayah yang dipetakan.



Gambar 2.19. Bentuk *3D surface* (User's Guide, 2012)

11. Baku Nilai Bising di Indonesia

Untuk dapat menjamin kelestarian lingkungan hidup agar dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, maka setiap usaha atau kegiatan perlu melakukan upaya pengendalian pencemaran dan atau perusakan lingkungan. Sehubungan dengan hal tersebut maka ditetapkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang Baku Tingkat Kebisingan (KepMenLh48, 1996).

Tabel 2.5. Baku nilai bising KepMenLh No 48 tahun 1996

Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kesehatan	Tingkat Kebisingan (dB)
a. Peruntukan Kawasan	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang terbuka hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan fasilitas umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus :	
- Bandara udara	
- Stasiun kereta api	60
- Pelabuhan laut	70
- Cagar budaya	
b. Lingkungan kesehatan	
- Rumah sakit atau sejenisnya	55
- Sekolah atau sejenisnya	55
- Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Menteri tenaga Kerja dan Transmigrasi juga menetapkan nilai ambang faktor fisika dan faktor kimia di lingkungan kerja dalam rangka perlindungan tenaga kerja terhadap timbulnya risiko atau bahaya akibat pemaparan faktor bahaya fisika dan kimia, sekaligus meningkatkan derajat kesehatan kerja di tempat kerja sebagai bagian dari pemenuhan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja. Peraturan tersebut diatur dalam peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011 tahun 2011 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja.

Tabel 2.6. Baku nilai bising Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi

Waktu pemaparan perhari		Intensitas kebisingan (dB)
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112

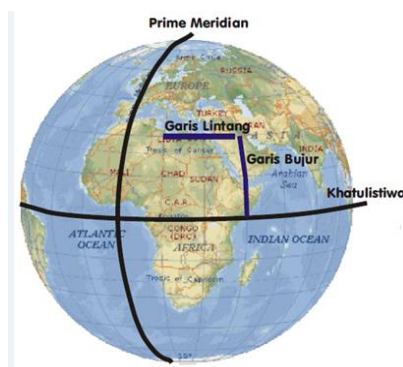
Dari Tabel 2.6 dapat dilihat bahwa intensitas bising dilingkungan kerja dengan waktu kerja 8 jam tidak boleh lebih dari 85 dB. Intensitas bising yang didengar juga tidak boleh lebih dari 140 dB walaupun hanya didengar sesaat (PerMTKT, 2011).

12. Koordinat Peta

Koordinat peta merupakan perpotongan antara garis bujur dan garis lintang. Garis tersebut dibuat berdasarkan kesepakatan para ahli pembuat peta tentang cara

menentukan posisi suatu tempat di permukaan bumi. Saat ini terdapat dua sistem koordinat yang biasa digunakan di Indonesia, yaitu sistem koordinat bujur-lintang dan sistem koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM). Tidak semua sistem koordinat cocok dipakai di semua wilayah. Sistem koordinat bujur lintang tidak cocok digunakan di tempat yang berdekatan dengan kutub sebab garis bujur akan menjadi terlalu pendek.

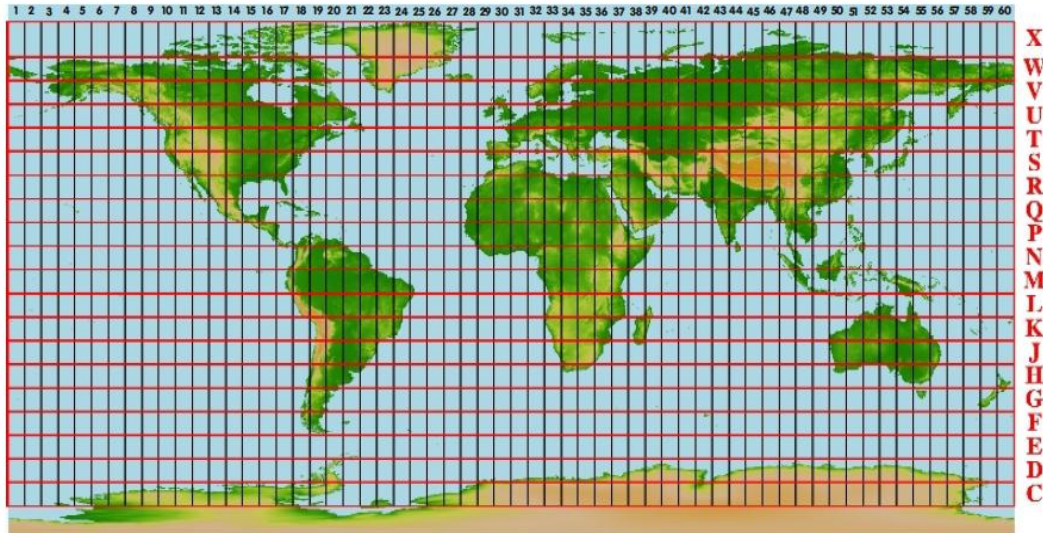
Sistem koordinat bujur-lintang membagi bumi menjadi wilayah barat dan timur menggunakan garis *Prime Meridian*, dan wilayah bumi utara dan selatan menggunakan garis Khatulistiwa (ekuator). Dalam sistem koordinat bujur lintang terdapat dua komponen garis yang menentukan, yaitu garis dari atas ke bawah (vertikal) yang menghubungkan kutub utara dan kutub selatan bumi yang disebut garis lintang (*latitude*), serta garis mendatar (horizontal) yang sejajar dengan garis khatulistiwa yang disebut juga garis bujur (*longitude*).



Gambar 2.20. Sistem koordinat bujur-lintang

Berbeda dengan sistem koordinat bujur-lintang, sistem koordinat UTM membagi bumi menjadi 60 zona bujur dan 20 zona lintang. Zona bujur dimulai dari lautan teduh (pertemuan antara garis 180° BB dan 180° BT), menuju ke timur dan berakhir kembali di awal zona 1. Masing-masing zona bujur memiliki lebar 6°

atau sekitar 667 km. Zona lintang memiliki panjang 8° atau sekitar 890 km yang dimulai dari 80° LS - 72° LS dan berakhir pada 72° LU - 84° LU.



Gambar 2.21. Sistem koordinat UTM (Rahmat dkk, 2005).