

# Aplikasi Pohon Keputusan dalam Memilih Monitor Terbaik Sesuai Kebutuhan dan Kategori

Ghazi Akmal Fauzan - 13521058<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

<sup>1</sup>13521058@mahasiswa.itb.ac.id

**Abstrak**—Monitor adalah perangkat keras yang berfungsi untuk menampilkan hasil proses data dari komputer dalam bentuk teks, gambar, atau video secara visual. Saat ini sudah banyak monitor yang diproduksi untuk berbagai kebutuhan sesuai dengan teknologi dan spesifikasinya. Contohnya monitor khusus bermain game atau *gaming monitor* biasanya memiliki tingkat *refresh rate* yang tinggi dan *response time* yang rendah hingga mencapai 1ms, sedangkan monitor khusus desain grafis dan visual biasanya memiliki tingkat akurasi warna yang tinggi. Setiap pengguna pasti memiliki kebutuhan dan preferensinya masing-masing dalam memilih monitor. Maka, penulis akan membantu dalam pemilihan monitor terbaik sesuai kebutuhan pengguna dengan mengimplementasikan pohon keputusan.

**Kata Kunci**—Monitor, Pohon keputusan, Komputer, Grafis, Kebutuhan.

## I. PENDAHULUAN

Dalam sebuah komputer dibutuhkan alat untuk menampilkan *display output* dari komputer. Alat tersebut adalah monitor. Monitor berfungsi sebagai *display adaptor* yang menampilkan informasi yang diproses oleh GPU (*Graphics Processing Unit*) pada komputer. Ketika GPU atau kartu grafis mengubah informasi biner menjadi gambar, gambar-gambar ini ditampilkan ke monitor yang terhubung.

Awal sejarah monitor ditandai dengan penemuan tabung sinar katoda (CRT / *Cathode Ray Tube*) oleh Heinrich Geissler pada tahun 1855. Teknologi ini diimplementasikan menjadi monitor CRT yang dikeluarkan oleh IBM PC dengan resolusi 80 x 25 piksel. Seiring perkembangan zaman, teknologi pada monitor berkembang secara pesat. Monitor zaman modern sudah dapat menampilkan resolusi hingga 4K (3840 x 2160 piksel) dengan *refresh rate* mencapai 360Hz dan tingkat akurasi warna yang tinggi serta adanya berbagai fitur tambahan seperti *touch screen*, *adaptive sync*, *built-in speakers*, *eye-care*, dll.



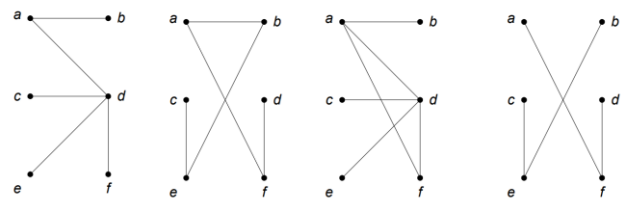
Gambar 1.1 OLED Monitor (Kiri) dan CRT Monitor (Kanan)  
Sumber: Google Image

Dengan melihat banyaknya fitur dan hal-hal yang harus diperhatikan, serta jenis dan varian monitor yang beragam di pasaran, sangat penting bagi pengguna untuk mengetahui monitor mana yang paling cocok untuk mereka. Bisa saja pengguna ingin menggunakan monitor tersebut untuk bermain game, desain grafis, atau kebutuhan kerja. Ataupun bisa saja pengguna menginginkan monitor dengan lebar 30 inci yang sekaligus dapat digunakan untuk desain grafis, atau menginginkan monitor dengan resolusi yang tinggi tanpa memerhatikan aspek lainnya. Masalah-masalah tersebut merupakan alasan dari penulis untuk memilih dan menulis makalah ini.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Pohon

Pohon adalah graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit.



pohon                      pohon                      bukan pohon                      bukan pohon

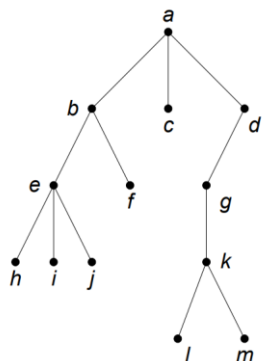
Gambar 2.1 Pohon dan Bukan Pohon

Sumber: [1]

Pohon memiliki sifat-sifat dan definisi lain berupa teorema. Misalkan  $G = (V, E)$  adalah graf tak-berarah sederhana dan jumlah simpulnya  $n$ . Maka, semua pernyataan di bawah ini adalah ekuivalen:

1.  $G$  adalah pohon.
2. Setiap pasang simpul di dalam  $G$  terhubung dengan lintasan tunggal.
3.  $G$  terhubung dan memiliki  $m = n - 1$  buah sisi.
4.  $G$  tidak mengandung sirkuit dan memiliki  $m = n - 1$  buah sisi.
5.  $G$  tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit.
6.  $G$  terhubung dan semua sisinya adalah jembatan.

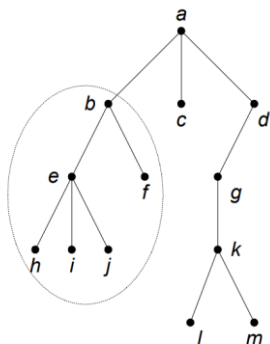
Pohon berakar (*rooted tree*) adalah pohon yang satu buah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah.



Gambar 2.2 Pohon Berakar  
Sumber: [2]

Terminologi pada pohon berakar:

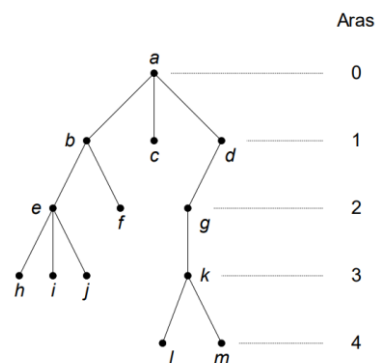
1. Anak (*child* atau *children*) dan Orangtua (*parent*)  
 $b$ ,  $c$ , dan  $d$  adalah anak-anak simpul  $a$ ,  $a$  adalah orangtua dari anak-anak itu.
2. Lintasan (*path*)  
Lintasan dari  $a$  ke  $j$  adalah  $a, b, e, j$ . Panjang lintasan dari  $a$  ke  $j$  adalah 3.
3. Saudara Kandung (*sibling*)  
 $f$  adalah saudara kandung  $e$ , tetapi  $g$  bukan saudara kandung  $e$ , karena orangtua mereka berbeda.
4. Upapohon (*subtree*)  
Upapohon pada pohon ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Upapohon (*subtree*)  
Sumber: [2]

5. Derajat (*degree*)  
Derajat sebuah simpul adalah jumlah upapohon (atau jumlah anak) pada simpul tersebut. Derajat  $a$  adalah 3, derajat  $b$  adalah 2, derajat  $d$  adalah 1 dan derajat  $c$  adalah 0. Jadi, derajat yang dimaksudkan di sini adalah derajat keluar. Derajat maksimum dari semua simpul merupakan derajat pohon itu sendiri. Pohon pada gambar 2.1 berderajat 3.
6. Daun (*leaf*)  
Simpul yang berderajat nol (atau tidak mempunyai anak) disebut daun. Simpul  $h, i, j, f, c, l$ , dan  $m$  adalah daun.

7. Simpul Dalam (*internal nodes*)  
Simpul yang mempunyai anak disebut simpul dalam. Simpul  $b, d, e, g$ , dan  $k$  adalah simpul dalam.
8. Aras (*level*) atau Tingkat  
Aras pada pohon ditunjukkan pada gambar 2.4.



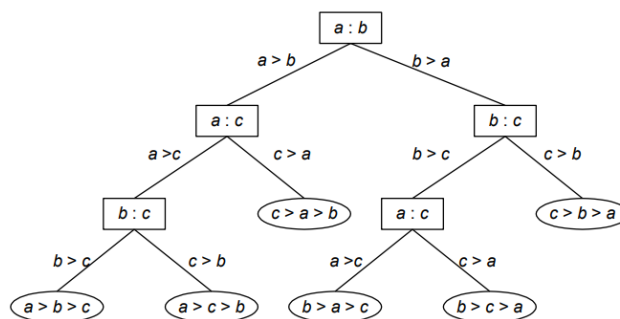
Gambar 2.4 Pohon dengan Aras  
Sumber: [2]

9. Tinggi (*height*) atau Kedalaman (*depth*)  
Aras maksimum dari suatu pohon disebut tinggi atau kedalaman pohon tersebut. Pohon pada gambar 2.4 mempunyai tinggi 4.

### B. Pohon Keputusan

Pohon keputusan merupakan suatu metode yang menggunakan struktur pohon berakar dengan setiap simpulnya merepresentasikan pertimbangan dan anaknya merepresentasikan hasil dari pertimbangan tersebut, sedangkan daun digunakan untuk merepresentasikan solusi dari permasalahan.

Konsep dari pohon keputusan adalah mengubah data menjadi struktur pohon dengan aturan-aturan keputusannya. Manfaat utama dari pohon keputusan adalah untuk mempermudah proses pengambilan keputusan yang kompleks sehingga solusi dari suatu masalah dapat ditafsirkan.

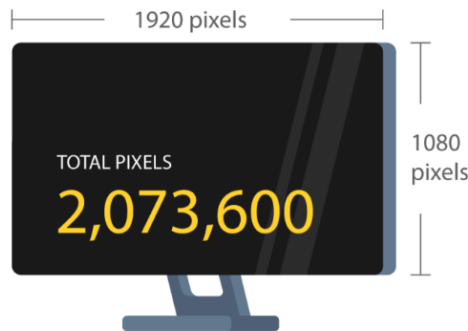


Gambar 2.5 Pohon Keputusan  
Sumber: [2]

### C. Resolusi

Resolusi monitor menggambarkan dimensi visual dari setiap tampilan yang diberikan. Resolusi biasanya dinyatakan dalam bentuk lebar (*width*) dan tinggi (*height*) yang terdiri dari sejumlah piksel.

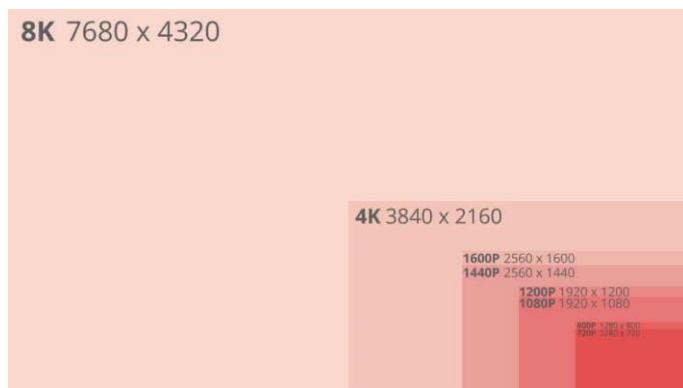
Monitor dengan resolusi *Full HD* 1080p memiliki lebar 1920 piksel dengan tinggi 1080 piksel. Resolusi 1080p menghasilkan total 2.073.600 piksel di layar.



Gambar 2.6 Resolusi Full HD 1080p  
Sumber: [6]

Semakin tinggi resolusi monitor, maka akan semakin detail gambar yang dihasilkan karena monitor dengan resolusi tinggi akan terdiri dari lebih banyak piksel daripada monitor dengan resolusi rendah. Hal ini juga bergantung dengan konten yang dilihat, apakah konten tersebut beresolusi 1080p juga atau tidak. Selain itu, lebih banyak konten dapat dilihat pada layar dengan resolusi tinggi dibandingkan layar dengan resolusi rendah.

Resolusi monitor umum terdiri dari 720p (1280 x 720 piksel), 1080p (1920 x 1080 piksel), 1440p / 2K (2560 x 1440 piksel), 4K (3840 x 2160 piksel), dan 8K (7680 x 4320 piksel). Perbandingan resolusi secara visual dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.7 Perbandingan Resolusi Monitor  
Sumber: [6]

#### D. Piksel (pixel)

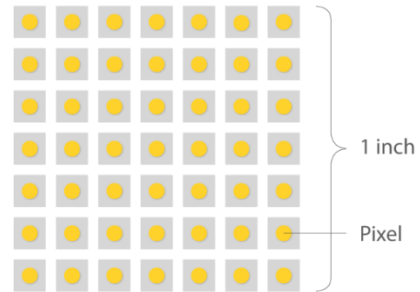
Piksel adalah titik fisik terkecil pada sebuah *display*. Piksel juga dapat dikatakan sebagai komponen dasar untuk membentuk sebuah citra gambar. Piksel dan resolusi berkorelasi langsung atau berbanding lurus, resolusi yang lebih tinggi sama dengan jumlah piksel yang lebih tinggi juga.

Untuk memvisualisasikannya, piksel dapat dianalogikan sebagai sebuah potongan *puzzle*. Masing-masing membuat bagian kecil dari gambar yang lebih besar. Semakin banyak piksel, semakin detail gambar yang dihasilkan.

#### E. PPI dan Ukuran Layar

PPI (*pixel per inch*) menunjukkan jumlah piksel yang dapat dimuat atau ditemukan dalam satu inci persegi (*inch square*). PPI sebenarnya dapat juga disebut DPI (*dots per inch*), namun saat mereferensikan monitor dan *display* lainnya, PPI merupakan istilah yang lebih tepat untuk digunakan.

Selain definisi di atas, PPI juga dapat diartikan sebagai kerapatan piksel pada sebuah layar monitor. Kerapatan piksel atau PPI yang lebih tinggi berarti ada lebih banyak piksel yang dapat dimuat ke dalam setiap inci persegi layar.

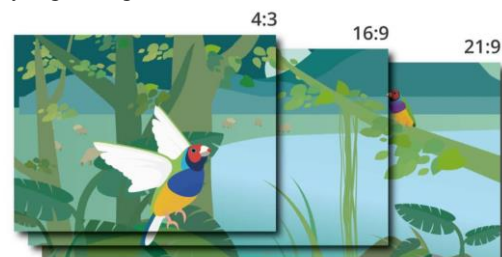


Gambar 2.8 Visualisasi PPI  
Sumber: [6]

PPI adalah faktor penting karena menentukan kualitas gambar dan PPI yang lebih tinggi umumnya akan menghasilkan gambar yang tampak lebih baik. Meski begitu, kerapatan piksel juga bergantung pada ukuran layar. Sebagai contoh misalnya terdapat dua buah monitor dengan resolusi 1080p, monitor pertama memiliki ukuran layar 20 inci, sedangkan monitor kedua memiliki ukuran layar 25 inci. Dengan contoh di atas, monitor dengan 20 inci akan memiliki kerapatan piksel sekitar 110 PPI, sedangkan monitor 25 inci akan memiliki kerapatan piksel 88 PPI. Dalam situasi ini, dapat dikatakan bahwa monitor 20 inci akan memberikan tampilan gambar yang lebih baik dengan resolusi yang sama. Namun, hasil ini bukan berarti monitor 25 inci dengan resolusi 1080p itu buruk, terdapat kerapatan pixel yang optimal untuk setiap ukuran layar. Beberapa orang dan sumber mengatakan bahwa monitor dengan PPI antara 90 – 110 merupakan *range* yang optimal untuk sebuah monitor.

#### F. Aspect Ratio

Aspek rasio (*aspect ratio*) dalam monitor memiliki arti yang sama dengan aspek rasio lainnya, yaitu representasi proporsional yang dinyatakan sebagai dua angka berbeda yang dipisahkan oleh titik dua. Aspek rasio monitor menggambarkan perbandingan antara lebar dan tinggi monitor. Aspek rasio monitor yang sering ditemui terdiri dari 4:3, 16:9, dan 21:9.



Gambar 2.9 Aspek Rasio  
Sumber: [6]

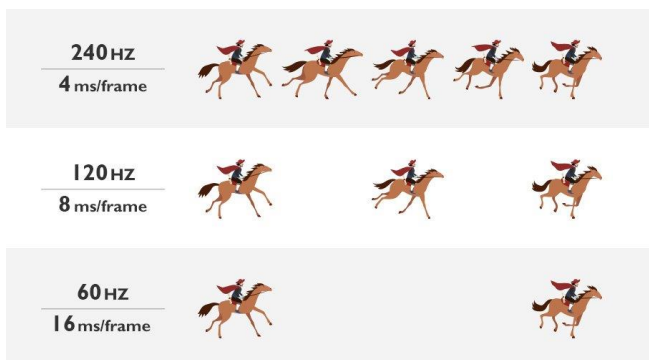
### G. Refresh Rate, Response Time, Input Lag

Refresh rate adalah berapa kali per detik gambar disegarkan atau di-refresh pada layar. Refresh rate diukur dalam satuan Hz. Misalnya, display 60Hz akan memperbarui layar 60 kali per detik. Secara umum, refresh rate menentukan seberapa halus gerakan muncul pada layar. Semakin tinggi refresh rate, maka semakin halus pergerakan yang dialami pengguna.



Gambar 2.10 Refresh Rate  
Sumber: [7]

Response time tidak sama dengan refresh rate. Response time merupakan kecepatan atau waktu yang dibutuhkan monitor untuk memperbarui piksel secara individual. Response time juga dapat diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh suatu piksel dalam monitor untuk berpindah dari satu warna ke warna lainnya. Response time biasanya diukur dalam satuan milisecond (ms). Semakin rendah response time maka semakin baik.



Gambar 2.11 Refresh Rate dan Response Time  
Sumber: [7]

Response time dan refresh rate secara bersamaan menghasilkan angka input lag. Input lag merupakan total waktu yang diperlukan antara input dari user dan hasil ditampilkan pada layar. Kesimpulannya, kita menginginkan refresh rate setinggi mungkin dengan response time dan input lag serendah mungkin.

### H. Panel Monitor

Monitor modern saat ini menggunakan teknologi TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display). Teknologi ini sudah ada sejak tahun 1950-an dan telah meningkat secara pesat dari waktu ke waktu. Ada tiga jenis panel utama yang banyak beredar di pasaran, yaitu Twisted Nematic (TN), Vertical Alignment (VA), dan In-Plane Switching (IPS). Perbedaan setiap jenis panel dapat dilihat pada gambar berikut.

Panel Type	TN	VA	IPS
Response Time	<1ms	4-5ms	1-2ms
Color	Poor	Good	Best
Contrast	Good 1000:1	Best 3000:1	Good 1000:1
Viewing Angle	170/160	178/178	178/178

Gambar 2.12 Perbandingan Panel Monitor  
Sumber: [8]

Panel TN memiliki response time paling cepat, namun memiliki kualitas akurasi warna dan viewing angle terburuk, sehingga menjadikannya panel yang cocok digunakan untuk bermain game.

Panel VA memiliki rasio kontras warna paling tinggi, namun memiliki response time paling lambat. Panel VA biasanya terdapat pada monitor konvensional dan memiliki harga yang relatif lebih murah serta lebih banyak tersedia di pasaran dibanding panel lainnya.

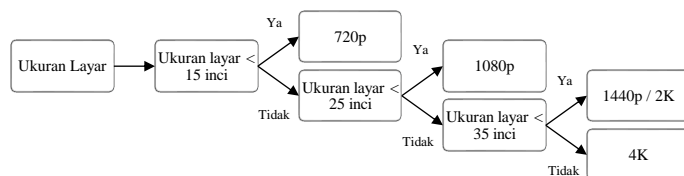
Panel IPS memiliki tingkat akurasi warna terbaik dengan tetap mempertahankan nilai response time, kontras, dan viewing angle di nilai yang cukup, sehingga menjadikannya panel yang cocok digunakan untuk desain grafis dan bermain game.

Secara overall, panel IPS merupakan panel terbaik diantara ketiga panel yang ada, namun panel IPS memiliki harga yang relatif lebih mahal.

## III. APLIKASI POHON KEPUTUSAN

### A. Ukuran Layar dan Resolusi

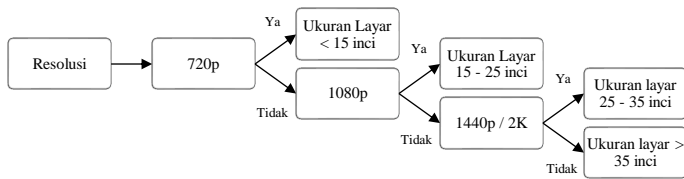
Pemilihan ukuran monitor sebenarnya bergantung kepada kebutuhan pembeli, ukuran monitor berapa inci yang diinginkan. Setelah ukuran monitor ditentukan, maka resolusi monitor dapat dipilih dengan mencari besar PPI yang optimal, yaitu antara 90 sampai 110 PPI. Penentuan resolusi monitor dapat ditentukan dengan pohon keputusan pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Pohon Keputusan Resolusi Berdasarkan Ukuran Layar  
Sumber: Penulis



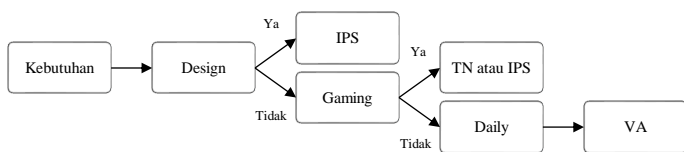
Terdapat juga pendekatan kedua, yaitu menentukan dahulu resolusi yang diinginkan. Selanjutnya ukuran monitor dapat ditentukan dengan cara yang sama, yaitu dengan PPI. Pendekatan ini dapat ditentukan dengan pohon keputusan pada gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.2 Pohon Keputusan Ukuran Layar Berdasarkan Resolusi  
Sumber: Penulis

### B. Panel

Pemilihan panel juga bergantung kepada kebutuhan pembeli. Apabila monitor digunakan untuk bermain game, maka pilihlah panel TN karena *response time* yang tinggi. Untuk bermain game dapat juga memilih panel IPS, namun *response time* panel IPS tidak secepat panel TN. Untuk keperluan desain grafis pilihlah panel IPS karena tingkat akurasi warnanya yang tinggi. Untuk keperluan harian cukup pilih panel VA karena sudah mencukupi segala aspek dengan biaya yang minimal (paling murah) dan banyak tersedia di pasaran. Penentuan tipe panel monitor berdasarkan kebutuhan dapat ditentukan dengan pohon keputusan pada gambar 3.3 di bawah ini.

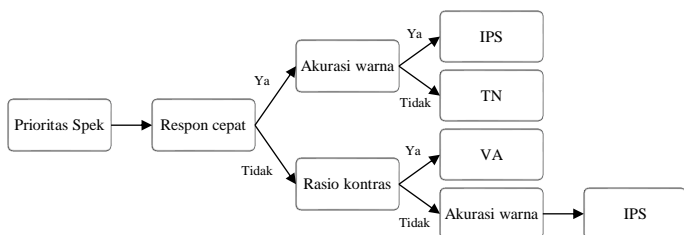


Gambar 3.3 Pohon Keputusan Tipe Panel #1  
Sumber: Penulis

Atau pendekatan lain dalam memilih tipe panel monitor dapat melalui prioritas spesifikasi. Prioritas spesifikasi dapat dituliskan sebagai berikut:

- Akurasi warna = IPS
- Respon yang cepat = TN dan IPS
- Rasio kontras tinggi = VA

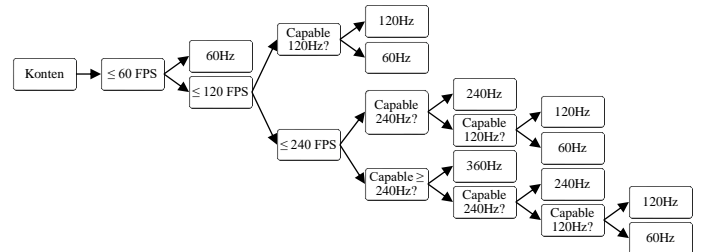
Penentuan tipe panel monitor berdasarkan prioritas spesifikasi dapat ditentukan dengan pohon keputusan pada gambar 3.4 di bawah ini.



Gambar 3.4 Pohon Keputusan Tipe Panel #2  
Sumber: Penulis

### C. Refresh Rate

Pemilihan *refresh rate* monitor bergantung pada konten yang ingin ditampilkan oleh komputer dan seberapa kuat *hardware* suatu komputer tersebut. Apabila suatu komputer *capable / compatible* menjalankan konten dengan *FPS count* yang sama dengan *refresh rate*, maka sebaiknya kita membeli monitor dengan *refresh rate* semaksimal yang komputer kita bisa jalankan. Penentuan *refresh rate* monitor dapat ditentukan dengan pohon keputusan pada gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3.5 Pohon Keputusan Refresh Rate  
Sumber: Penulis

### D. Pemilihan Monitor

Berikut adalah rekomendasi monitor berdasarkan kategorinya:

#### 1. Ukuran Layar

No	15 – 25 Inci
1	Asus ROG Swift 360Hz PG259QN
2	MSI Oculux NXG253R
3	Acer Predator X25 bmiiprxx

No	25 – 35 Inci
1	Dell Alienware AW3423DW
2	Samsung Odyssey Neo G8 S32BG85
3	Samsung Odyssey Neo G7 S32BG75

No	> 35 Inci
1	ASUS ROG Swift OLED PG42UQ
2	Sony 42 A90K OLED
3	LG 48 CX OLED

#### 2. Resolusi

No	1080p
1	Dell Alienware AW2521H
2	Dell AW2523HF
3	ViewSonic XG2431

No	1440p / 2K
1	Dell Alienware AW3423DW
2	Asus ROG Swift PG279QM
3	Gigabyte M27Q X

No	4K
1	Samsung LS32BG852NNXGO
2	Samsung Odyssey Neo G8 S32BG85
3	ASUS ROG Swift OLED PG42UQ

### 3. Panel

No	TN
1	Acer Predator XB272
2	ASUS ROG Swift PG278QR
3	Acer XF270HU

No	VA
1	Acer KB272HL
2	Samsung Odyssey Neo G8 S32BG85
3	Samsung LS32BG852NNXGO

No	IPS
1	Gigabyte M28U
2	Dell S2721QS
3	LG 32 GP850-B

### 4. Refresh rate

No	60Hz
1	Samsung CR50
2	ViewSonic XG3220
3	BenQ GW2480

No	120Hz
1	Gigabyte AORUS FO48U
2	Gigabyte M32U
3	LG 27GP850-B

No	240Hz
1	Samsung LS32BG852NNXGO
2	ASUS ROG Swift PG279QM
3	Samsung LC32G75TQSNXZA

No	360Hz
1	ASUS PG27AQN
2	Acer X25
3	AOC AG254FG

Pemilihan monitor dapat dilakukan sesuai preferensi dengan memperhatikan pohon-pohon di atas dan pilih sesuai kategorinya. Pohon-pohon tersebut bisa saja disatukan namun karena keterbatasan ruang dan karena jumlah pohon yang banyak, menyulitkan penulis untuk membuat pohon pemilihan monitor secara keseluruhan.

Untuk memilih monitor dari berbagai rekomendasi yang tersedia, pembeli dapat menyesuaikan *budget* dengan harga monitor tersebut saat ini dan juga dapat ditentukan fitur-fitur tambahan lainnya yang diperlukan.

## IV. KESIMPULAN

Terdapat berbagai jenis monitor yang ada di pasaran saat ini. Untuk mengatasi kebingungan saat memilih monitor, diimplementasikan salah satu metode penyelesaian masalah, yaitu pohon keputusan. Dari pohon keputusan ini, pembaca dibantu dalam memilih monitor terbaik sesuai dengan kebutuhannya.

Aplikasi pohon keputusan juga berlaku pada kehidupan sehari-hari, maupun untuk membantu menyelesaikan masalah pemilihan keputusan yang kompleks.

## V. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah dengan tepat waktu. Harapan penulis adalah semoga ilmu ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Ucapan terima kasih kepada dosen pengampu mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit K01 2022/2023, Dr. Nur Ulfa Maulidevi, S.T., M.Sc., atas segala ilmu dan pedoman yang telah diberikan sehingga makalah ini dapat diselesaikan dengan baik.

## REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. 2020. "Pohon (Bag. 1)". <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>. 9 Desember 2022.
- [2] Munir, Rinaldi. 2020. "Pohon (Bag. 2)". <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>. 9 Desember 2022.
- [3] RanahInformasiku. 2016. "Pengertian, Fungsi, dan Jenis Monitor Komputer". <https://ranah-informasiku.blogspot.com/2016/03/pengertian-fungsi-dan-jenis-monitor.html>. 9 Desember 2022.
- [4] Mardatila, Ani. 2020. "Fungsi Monitor, Keyboard, CPU pada Komputer Beserta Jenisnya". <https://www.merdeka.com/sumut/fungsi-monitor-keyboard-cpu-pada-komputer-beserta-jenisnya-klm.html>. 9 Desember 2022.
- [5] Laksita, Kartika. 2022. "Pengertian, Fungsi, Sejarah Monitor serta Perkembangannya". <https://www.pinhome.id/blog/sejarah-monitor/>. 9 Desember 2022.
- [6] ViewSonic. 2021. "What Is Monitor Resolution? Resolutions and Aspect Ratios Explained". <https://www.viewsonic.com/library/tech/monitor-resolution-aspect-ratio/>. 10 Desember 2022.
- [7] BenQ. 2022. "Do Gaming Projectors Have High Refresh Rates?". <https://www.benq.com/en-us/campaign/gaming-projector/resources/gaming-projector-high-refresh-rates.html>. 10 Desember 2022.
- [8] BenQ. 2022. "TN vs. VA vs. IPS Which Monitor Panel is Best for Gaming?". <https://www.benq.com/en-us/knowledge-center/knowledge/how-to-choose-between-tn-va-and-ips-panels-for-the-games-you-play.html>. 10 Desember 2022.
- [9] Acer. 2018. "Tips Memilih Monitor Komputer yang Berkualitas". <https://www.acerid.com/tips-memilih-monitor-komputer/>. 12 Desember 2022.
- [10] DisplayNinja. 2022. "Gaming Monitor List". <https://www.displayninja.com/gaming-monitor-list/>. 12 Desember 2022.
- [11] RTINGS. 2022. "FIND THE BEST MONITOR FOR YOUR NEEDS". <https://www.rtings.com/monitor>. 12 Desember 2022.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 12 Desember 2022



Ghazi Akmal Fauzan 13521058