

# Analisa Sistem Pembakaran Pada Mesin Diesel Lokomotif CC 201

Muhammad Edwin Hakim, H. Abdul Wahab, Artono Raharjo  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang,  
Jl. Mayjen Haryono 193 Malang, 65144,  
Indonesia

## Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menganalisa sistem pembakaran pada mesin diesel lokomotif CC 201. Disini akan dibahas bagaimana sistem pembakaran dari lokomotif ini, dimulai dari pengisian bahan bakar sampai pada hasil akhirnya yaitu gas buangnya.

Lokomotif CC201 ini adalah buatan General Electric Amerika Serikat dengan nomer seri GE U 18, meskipun harus dicatat disini bahwa tidak semua lokomotif CC 201 ini adalah dari model GE U 18, karena sebagian adalah hasil modifikasi dari model BB 203.

Penelitian dilakukan di depo kereta api Blitar, lokomotif yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah lokomotif KA Penataran Jurusan Surabaya – Blitar. Penelitian dilakukan dengan mengevaluasi pemakaian bahan bakar, kecepatan operasi rata-rata terhadap jenis perawatan yang dilakukan setiap satu perjalanan pulang-pergi.

Dari hasil penelitian didapat bahwa kinerja mesin ini sangat dipengaruhi oleh perawatan yang dilakukan, kondisi pengoperasian dilapangan dan usia dari mesin ini sendiri.

Kata Kunci ; Sistem pembakaran, mesin diesel.

## Latar Belakang

Mesin diesel merupakan salah satu mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang proses pembakaran bahan bakarnya dilakukan dalam ruang bakar. Hasil proses pembakaran inilah yang menghasilkan daya untuk melakukan usaha yang dalam hal ini adalah untuk menggerakkan lokomotif.

Mesin diesel pada umumnya digunakan pada kendaraan seperti : lokomotif, bus, truk, pengeras jalan (*stoom walls*), dan kapal laut.

Lokomotif CC 201 adalah buatan General Electric dari jenis U 18C. Dibandingkan lokomotif tipe sebelumnya CC 200, maka tipe CC 201 mempunyai konstruksi lebih ringan dengan berat 84 ton dengan daya mesin 1950 HP.

Lokomotif ini bergandar Co'-Co'.

Artinya lokomotif memiliki 2 (dua) bogie masing-masing 3 (tiga) gandar atau 6 (enam) motor traksi sehingga lokomotif ini dapat dioperasikan pada lintas datar maupun pegunungan.

Mesin diesel adalah sejenis mesin pembakaran dalam lebih spesifik lagi, sebuah mesin pemicu kompresi, dimana bahan bakar dinyalakan oleh suhu tinggi gas yang dikompresi, dan bukan oleh alat berenergi lain (seperti busi).

Mesin ini ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang menerima paten pada 23 Februari 1893. Diesel menginginkan sebuah mesin untuk dapat digunakan dengan berbagai macam bahan bakar termasuk debu batu bara. Dia mempertunjukkannya pada Exposition Universelle (Pameran Dunia) tahun 1900 dengan menggunakan minyak kacang (lihat biodiesel).

Pada perkembangan selanjutnya mesin ini diperbaiki dan disempurnakan oleh Charles F. Kettering.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bengkel Dipo Lokomotif Blitar. Sedangkan lokomotif yang digunakan untuk obyek penelitian adalah lokomotif KA Penataran jurusan Surabaya – Blitar yang berjenis CC 201 buatan General Electric USA.

Penelitian dilakukan dengan mengevaluasi pemakaian bahan bakar, kecepatan operasi rata-rata terhadap jenis perawatan yang dilakukan setiap satu perjalanan pulang-pergi.

## Hasil dan Pembahasan

Banyak sekali cara yang dipakai untuk mengamati pembakaran pada lokomotif CC 201. Mulai melihat langsung ketika lokomotif ini ketika mesin dihidupkan. Proses pembakaran dimulai ketika bahan bakar didalam tangki dialirkan melalui pipa menuju filter solar. Kemudian fluida solar dialirkan menuju nosel serta disemprotkan melalui sistem pengabutan. Setelah dikabutkan masih menunggu panas. Jika tidak tepat atau kata lain langsung dibuang ke udara bebas maka hasil pembakaran menjadi tak sempurna serta asap keluar dari cerobong berwarna hitam pekat sehingga mengakibatkan daya mesin berkurang.

Untuk mengatasi asap lokomotif keluar dari cerobong menjadi bersih maka perbaikan mesin sangat diperlukan.

**Tabel 1. Umur lokomotif dan mulai dinas**

UMUR LOK & MULAI DINAS

| NO  | LOK | UMUR | MULAI DINAS |
|-----|-----|------|-------------|
| 1   | 101 | 10   | 1990        |
| 2   | 102 | 11   | 1991        |
| 3   | 103 | 12   | 1992        |
| 4   | 104 | 13   | 1993        |
| 5   | 105 | 14   | 1994        |
| 6   | 106 | 15   | 1995        |
| 7   | 107 | 16   | 1996        |
| 8   | 108 | 17   | 1997        |
| 9   | 109 | 18   | 1998        |
| 10  | 110 | 19   | 1999        |
| 11  | 111 | 20   | 2000        |
| 12  | 112 | 21   | 2001        |
| 13  | 113 | 22   | 2002        |
| 14  | 114 | 23   | 2003        |
| 15  | 115 | 24   | 2004        |
| 16  | 116 | 25   | 2005        |
| 17  | 117 | 26   | 2006        |
| 18  | 118 | 27   | 2007        |
| 19  | 119 | 28   | 2008        |
| 20  | 120 | 29   | 2009        |
| 21  | 121 | 30   | 2010        |
| 22  | 122 | 31   | 2011        |
| 23  | 123 | 32   | 2012        |
| 24  | 124 | 33   | 2013        |
| 25  | 125 | 34   | 2014        |
| 26  | 126 | 35   | 2015        |
| 27  | 127 | 36   | 2016        |
| 28  | 128 | 37   | 2017        |
| 29  | 129 | 38   | 2018        |
| 30  | 130 | 39   | 2019        |
| 31  | 131 | 40   | 2020        |
| 32  | 132 | 41   | 2021        |
| 33  | 133 | 42   | 2022        |
| 34  | 134 | 43   | 2023        |
| 35  | 135 | 44   | 2024        |
| 36  | 136 | 45   | 2025        |
| 37  | 137 | 46   | 2026        |
| 38  | 138 | 47   | 2027        |
| 39  | 139 | 48   | 2028        |
| 40  | 140 | 49   | 2029        |
| 41  | 141 | 50   | 2030        |
| 42  | 142 | 51   | 2031        |
| 43  | 143 | 52   | 2032        |
| 44  | 144 | 53   | 2033        |
| 45  | 145 | 54   | 2034        |
| 46  | 146 | 55   | 2035        |
| 47  | 147 | 56   | 2036        |
| 48  | 148 | 57   | 2037        |
| 49  | 149 | 58   | 2038        |
| 50  | 150 | 59   | 2039        |
| 51  | 151 | 60   | 2040        |
| 52  | 152 | 61   | 2041        |
| 53  | 153 | 62   | 2042        |
| 54  | 154 | 63   | 2043        |
| 55  | 155 | 64   | 2044        |
| 56  | 156 | 65   | 2045        |
| 57  | 157 | 66   | 2046        |
| 58  | 158 | 67   | 2047        |
| 59  | 159 | 68   | 2048        |
| 60  | 160 | 69   | 2049        |
| 61  | 161 | 70   | 2050        |
| 62  | 162 | 71   | 2051        |
| 63  | 163 | 72   | 2052        |
| 64  | 164 | 73   | 2053        |
| 65  | 165 | 74   | 2054        |
| 66  | 166 | 75   | 2055        |
| 67  | 167 | 76   | 2056        |
| 68  | 168 | 77   | 2057        |
| 69  | 169 | 78   | 2058        |
| 70  | 170 | 79   | 2059        |
| 71  | 171 | 80   | 2060        |
| 72  | 172 | 81   | 2061        |
| 73  | 173 | 82   | 2062        |
| 74  | 174 | 83   | 2063        |
| 75  | 175 | 84   | 2064        |
| 76  | 176 | 85   | 2065        |
| 77  | 177 | 86   | 2066        |
| 78  | 178 | 87   | 2067        |
| 79  | 179 | 88   | 2068        |
| 80  | 180 | 89   | 2069        |
| 81  | 181 | 90   | 2070        |
| 82  | 182 | 91   | 2071        |
| 83  | 183 | 92   | 2072        |
| 84  | 184 | 93   | 2073        |
| 85  | 185 | 94   | 2074        |
| 86  | 186 | 95   | 2075        |
| 87  | 187 | 96   | 2076        |
| 88  | 188 | 97   | 2077        |
| 89  | 189 | 98   | 2078        |
| 90  | 190 | 99   | 2079        |
| 91  | 191 | 100  | 2080        |
| 92  | 192 | 101  | 2081        |
| 93  | 193 | 102  | 2082        |
| 94  | 194 | 103  | 2083        |
| 95  | 195 | 104  | 2084        |
| 96  | 196 | 105  | 2085        |
| 97  | 197 | 106  | 2086        |
| 98  | 198 | 107  | 2087        |
| 99  | 199 | 108  | 2088        |
| 100 | 200 | 109  | 2089        |
| 101 | 201 | 110  | 2090        |
| 102 | 202 | 111  | 2091        |
| 103 | 203 | 112  | 2092        |
| 104 | 204 | 113  | 2093        |
| 105 | 205 | 114  | 2094        |
| 106 | 206 | 115  | 2095        |
| 107 | 207 | 116  | 2096        |
| 108 | 208 | 117  | 2097        |
| 109 | 209 | 118  | 2098        |
| 110 | 210 | 119  | 2099        |
| 111 | 211 | 120  | 2100        |
| 112 | 212 | 121  | 2101        |
| 113 | 213 | 122  | 2102        |
| 114 | 214 | 123  | 2103        |
| 115 | 215 | 124  | 2104        |
| 116 | 216 | 125  | 2105        |
| 117 | 217 | 126  | 2106        |
| 118 | 218 | 127  | 2107        |
| 119 | 219 | 128  | 2108        |
| 120 | 220 | 129  | 2109        |
| 121 | 221 | 130  | 2110        |
| 122 | 222 | 131  | 2111        |
| 123 | 223 | 132  | 2112        |
| 124 | 224 | 133  | 2113        |
| 125 | 225 | 134  | 2114        |
| 126 | 226 | 135  | 2115        |
| 127 | 227 | 136  | 2116        |
| 128 | 228 | 137  | 2117        |
| 129 | 229 | 138  | 2118        |
| 130 | 230 | 139  | 2119        |
| 131 | 231 | 140  | 2120        |
| 132 | 232 | 141  | 2121        |
| 133 | 233 | 142  | 2122        |
| 134 | 234 | 143  | 2123        |
| 135 | 235 | 144  | 2124        |
| 136 | 236 | 145  | 2125        |
| 137 | 237 | 146  | 2126        |
| 138 | 238 | 147  | 2127        |
| 139 | 239 | 148  | 2128        |
| 140 | 240 | 149  | 2129        |
| 141 | 241 | 150  | 2130        |
| 142 | 242 | 151  | 2131        |
| 143 | 243 | 152  | 2132        |
| 144 | 244 | 153  | 2133        |
| 145 | 245 | 154  | 2134        |
| 146 | 246 | 155  | 2135        |
| 147 | 247 | 156  | 2136        |
| 148 | 248 | 157  | 2137        |
| 149 | 249 | 158  | 2138        |
| 150 | 250 | 159  | 2139        |
| 151 | 251 | 160  | 2140        |
| 152 | 252 | 161  | 2141        |
| 153 | 253 | 162  | 2142        |
| 154 | 254 | 163  | 2143        |
| 155 | 255 | 164  | 2144        |
| 156 | 256 | 165  | 2145        |
| 157 | 257 | 166  | 2146        |
| 158 | 258 | 167  | 2147        |
| 159 | 259 | 168  | 2148        |
| 160 | 260 | 169  | 2149        |
| 161 | 261 | 170  | 2150        |
| 162 | 262 | 171  | 2151        |
| 163 | 263 | 172  | 2152        |
| 164 | 264 | 173  | 2153        |
| 165 | 265 | 174  | 2154        |
| 166 | 266 | 175  | 2155        |
| 167 | 267 | 176  | 2156        |
| 168 | 268 | 177  | 2157        |
| 169 | 269 | 178  | 2158        |
| 170 | 270 | 179  | 2159        |
| 171 | 271 | 180  | 2160        |
| 172 | 272 | 181  | 2161        |
| 173 | 273 | 182  | 2162        |
| 174 | 274 | 183  | 2163        |
| 175 | 275 | 184  | 2164        |
| 176 | 276 | 185  | 2165        |
| 177 | 277 | 186  | 2166        |
| 178 | 278 | 187  | 2167        |
| 179 | 279 | 188  | 2168        |
| 180 | 280 | 189  | 2169        |
| 181 | 281 | 190  | 2170        |
| 182 | 282 | 191  | 2171        |
| 183 | 283 | 192  | 2172        |
| 184 | 284 | 193  | 2173        |
| 185 | 285 | 194  | 2174        |
| 186 | 286 | 195  | 2175        |
| 187 | 287 | 196  | 2176        |
| 188 | 288 | 197  | 2177        |
| 189 | 289 | 198  | 2178        |
| 190 | 290 | 199  | 2179        |
| 191 | 291 | 200  | 2180        |
| 192 | 292 | 201  | 2181        |
| 193 | 293 | 202  | 2182        |
| 194 | 294 | 203  | 2183        |
| 195 | 295 | 204  | 2184        |
| 196 | 296 | 205  | 2185        |
| 197 | 297 | 206  | 2186        |
| 198 | 298 | 207  | 2187        |
| 199 | 299 | 208  | 2188        |
| 200 | 300 | 209  | 2189        |
| 201 | 301 | 210  | 2190        |
| 202 | 302 | 211  | 2191        |
| 203 | 303 | 212  | 2192        |
| 204 | 304 | 213  | 2193        |
| 205 | 305 | 214  | 2194        |
| 206 | 306 | 215  | 2195        |
| 207 | 307 | 216  | 2196        |
| 208 | 308 | 217  | 2197        |
| 209 | 309 | 218  | 2198        |
| 210 | 310 | 219  | 2199        |
| 211 | 311 | 220  | 2200        |
| 212 | 312 | 221  | 2201        |
| 213 | 313 | 222  | 2202        |
| 214 | 314 | 223  | 2203        |
| 215 | 315 | 224  | 2204        |
| 216 | 316 | 225  | 2205        |
| 217 | 317 | 226  | 2206        |
| 218 | 318 | 227  | 2207        |
| 219 | 319 | 228  | 2208        |
| 220 | 320 | 229  | 2209        |
| 221 | 321 | 230  | 2210        |
| 222 | 322 | 231  | 2211        |
| 223 | 323 | 232  | 2212        |
| 224 | 324 | 233  | 2213        |
| 225 | 325 | 234  | 2214        |
| 226 | 326 | 235  | 2215        |
| 227 | 327 | 236  | 2216        |
| 228 | 328 | 237  | 2217        |
| 229 | 329 | 238  | 2218        |
| 230 | 330 | 239  | 2219        |
| 231 | 331 | 240  | 2220        |
| 232 | 332 | 241  | 2221        |
| 233 | 333 | 242  | 2222        |
| 234 | 334 | 243  | 2223        |
| 235 | 335 | 244  | 2224        |
| 236 | 336 | 245  | 2225        |
| 237 | 337 | 246  | 2226        |
| 238 | 338 | 247  | 2227        |
| 239 | 339 | 248  | 2228        |
| 240 | 340 | 249  | 2229        |
| 241 | 341 | 250  | 2230        |
| 242 | 342 | 251  | 2231        |
| 243 | 343 | 252  | 2232        |
| 244 | 344 | 253  | 2233        |
| 245 | 345 | 254  | 2234        |
| 246 | 346 | 255  | 2235        |
| 247 | 347 | 256  | 2236        |
| 248 | 348 | 257  | 2237        |
| 249 | 349 | 258  | 2238        |
| 250 | 350 | 259  | 2239        |
| 251 | 351 | 260  | 2240        |
| 252 | 352 | 261  | 2241        |
| 253 | 353 | 262  | 2242        |
| 254 | 354 | 263  | 2243        |
| 255 | 355 | 264  | 2244        |
| 256 | 356 | 265  | 2245        |
| 257 | 357 | 266  | 2246        |
| 258 | 358 | 267  | 2247        |
| 259 | 359 | 268  | 2248        |
| 260 | 360 | 269  | 2249        |
| 261 | 361 | 270  | 2250        |
| 262 | 362 | 271  | 2251        |
| 263 | 363 | 272  | 2252        |
| 264 | 364 | 273  | 2253        |
| 265 | 365 | 274  | 2254        |
| 266 | 366 | 275  | 2255        |
| 267 | 367 | 276  | 2256        |
| 268 | 368 | 277  | 2257        |
| 269 | 369 | 278  | 2258        |
| 270 | 370 | 279  | 2259        |
| 271 | 371 | 280  | 2260        |
| 272 | 372 | 281  | 2261        |
| 273 | 373 | 282  | 2262        |
| 274 | 374 | 283  | 2263        |
| 275 | 375 | 284  | 2264        |
| 276 | 376 | 285  | 2265        |
| 277 | 377 | 286  | 2266        |
| 278 | 378 | 287  | 2267        |
| 279 | 379 | 288  | 2268        |
| 280 | 380 | 289  | 2269        |
| 281 | 381 | 290  | 2270        |
| 282 | 382 | 291  | 2271        |
| 283 | 383 | 292  | 2272        |
| 284 | 384 | 293  | 2273        |
| 285 | 385 | 294  | 2274        |
| 286 | 386 | 295  | 2275        |
| 287 | 387 | 296  | 2276        |
| 288 | 388 | 297  | 2277        |
| 289 | 389 | 298  | 2278        |
| 290 | 390 | 299  | 2279        |
| 291 | 391 | 300  | 2280        |
| 292 | 392 | 301  | 2281        |
| 293 | 393 | 302  | 2282        |
| 294 | 394 | 303  | 2283        |
| 295 | 395 | 304  | 2284        |
| 296 | 396 | 305  | 2285        |
| 297 | 397 | 306  | 2286        |
| 298 | 398 | 307  | 2287        |
| 299 | 399 | 308  | 2288        |
| 300 | 400 | 309  | 2289        |
| 301 | 401 | 310  | 2290        |
| 302 | 402 | 311  | 2291        |
| 303 | 403 | 312  | 2292        |
| 304 | 404 | 313  | 2293        |
| 305 | 405 | 314  | 2294        |
| 306 | 406 | 315  | 2295        |
| 307 | 407 | 316  | 2296        |
| 308 | 408 | 317  | 2297        |
| 309 | 409 | 318  | 2298        |
| 310 | 410 | 319  | 2299        |
| 311 | 411 | 320  | 2300        |
| 312 | 412 | 321  | 2301        |
| 313 | 413 | 322  | 2302        |
| 314 | 414 | 323  | 2303        |
| 315 | 415 | 324  | 2304        |
| 316 | 416 | 325  | 2305        |
| 317 | 417 | 326  | 2306        |
| 318 | 418 | 327  | 2307        |
| 319 | 419 | 328  | 2308        |
| 320 | 420 | 329  | 2309        |
| 321 | 421 | 330  | 2310        |
| 322 | 422 | 331  | 2311        |
| 323 | 423 | 332  | 2312        |
| 324 | 424 | 333  | 2313        |
| 325 | 425 | 334  | 2314        |
| 326 | 426 | 335  | 2315        |
| 327 | 427 | 336  | 2316        |
| 328 | 428 | 337  | 2317        |
| 329 | 429 |      |             |

2. **Kepala silinder (cylinder head) mesin diesel**  
Menutup satu ujung silinder dan sering berisikan katup tempat udara dan bahan bakar diisi dan gas buang dikeluarkan.

3. **Torak (piston) mesin diesel**

Ujung lain dari ruang kerja silinder ditutup oleh torak yang meneruskan kepada poros daya yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar. Cincin torak (piston ring) mesin diesel yang dilumasi dengan minyak mesin menghasilkan sil(seal) rapat gas antara torak dan lapisan silinder. Jarak perjalanan torak dari ujung silinder ke ujung yang lain disebut langkah (stroke)

4. **Batang Engkol (Connecting rod) mesin diesel**

Satu ujung, yang disebut ujung kecil dari batang engkol, dipasangkan kepada pena pergelangan (wrist pin) atau pena tora (piston pin) yang terletak didalam torak. Ujung yang lain atau ujung besar mempunyai bantalan untuk pen engkol. Batang engkol mengubah dan meneruskan gerak ulak-alik (reciprocating) dari torak menjadi putaran kontinu pena engkol selama langkah kerja dan sebaliknya selama langkah yang lain.

5. **Poros engkol (crankshaft) mesin diesel**

Poros engkol berputar dibawah aksi torak melalui batang engkol dan pena engkol yang terletak diantara pipi engkol (crankweb), dan meneruskan daya dari torak kepada poros yang digerakkan. Bagian dari poros engkol yang di dukung oleh bantalan utama dan berputar didalamnya di sebut tap (journal).

6. **Roda Gila ( Flywheel ) mesin diesel**

Dengan berat yang cukup dikuncikan kepada poros engkol dan menyimpan energi kinetik selama langkah daya dan mengembalikannya selama langkah yang lain. Roda gila membantu menstart mesin dan juga bertugas membuat putaran poros engkol kira-kira seragam.

7. **Poros Nok (Camshaft) mesin diesel**

Yang digerakkan oleh poros engkol oleh penggerak rantai atau oleh roda gigi pengatur waktu mengoperasikan katup pemasukan dan katup buang melalui nok, pengikut nok, batang dorong dan lengan ayun. Pegas katup berfungsi menutup katup.

8. **Karter (crankcase) mesin diesel**

Berfungsi menyatukan silinder, torak dan poros

engkol, melindungi semua bagian yang bergerak dan bantalanya dan merupakan reservoir bagi minyak pelumas. Disebut sebuah blok silinder kalau lapisan silinder disisipkan didalamnya. Bagian bawah dari karter disebut plat landasan.

9. **Sistem Bahan Bakar mesin diesel**

Bahan bakar dimasukan kedalam ruang bakar oleh sistem injeksi yang terdiri atas saluran bahan bakar, dan injektor yang juga disebut nosel injeksi bahan bakar atau nosel semprot.

3.6 Mekanisme perawatan lokomotif



Sumber : bangkatej.blogspot.com

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan akan seringnya kecelakaan kereta api yang terjadi pada waktu proses kesalahan manusia, maka analisis menganalisa suatu inovasi alat khususnya alat pendeteksi kecepatan yang mengutamakan keselamatan kerja masinis .

Adapun kesimpulan alat pendeteksi kecepatan adalah sebagai berikut:

- a)Dapat menggunakan GPS (Global Positioning System) melalui jaringan seluler.
- b) Model dapat melihat langsung seberapa kencang kecepatan kereta api yang sedang berjalan di suatu lintas.

4.1 Saran

- a)Didalam meningkatkan keahlian di dalam menganalisa sistem pembakaran pada mesin diesel lokomotif CC 201 hendaklah mengenal terlebih dahulu keadaan yang sebenarnya di lapangan mengenai beberapa hal, diantaranya : faktor keselamatan kerja, bahan baku perawatan , fungsi alat, alat-alat permesinan yang digunakan sebagai alat bantu, dan keterampilan dalam menganalisa pembakaran mesin diesel.

- b) Perlu adanya pengembangan lanjut secara inovatif, sehingga lokomotif CC 201 mempunyai keunggulan.
- c) Perawatan dan pengecekan komponen-komponen lokomotif harus selalu dilakukan, agar kerja alat dapat optimal dan umurnya juga akan awet.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- 1. Diesel Karl Christian Rudolf**, (1892) Mesin Diesel [id.wikipedia.org/wiki/Rudolf\\_Diesel](https://id.wikipedia.org/wiki/Rudolf_Diesel).
- 2. Hanafi M**, (2009)  
Mesin Diesel Lokomotif CC 201.  
[www.semboyan35.com](http://www.semboyan35.com)
- 3. Lokomotif CC 201**  
[id.wikipedia.org/wiki/CC201](https://id.wikipedia.org/wiki/CC201)